مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۲۳ شماره ۲ صفحه های ۲۲۵ تا ۲۳۶ (۱۴۰۱)
مقاله پژوهشی

واکنش درختان جوان انجیر رقم سبز به روش‌های مختلف آبیاری تکمیلی[1]

Response of Young Fig Trees cv. Sabz to Different Supplemental Irrigation Methods

مسلم جعفری* و امیر اسلامی[2]

چکیده

وقوع خشکسالی‌های اخیر و توسعه باغ‌های انجیر دیم در استان فارس نیاز به آبیاری تکمیلی جهت افزایش بهره‌وری اقتصادی از محصول انجیر رقم سبز را ضروری نموده است. بنابراین، این پژوهش در راستای افزایش بهره‌وری مصرف آب به‌صورت روش‌های مختلف آبیاری تکمیلی، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار روش آبیاری و در ۵ تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری شامل: غرقاب، زیرسطحی، میکروجت و بدون آبیاری تکمیلی به‌عنوان شاهد بودند. حجم آب آبیاری برای هر درخت ۱۵۰۰ لیتر بود و در سه نوبت و بهصورت مساوی در ماه‌های اسفند، اردیبهشت و مرداد به درختان داده شد. نتایج نشان داد که تیمارهای آبیاری تکمیلی نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش محصول شدند. آبیاری تکمیلی به‌روش میکروجت منجر به افزایش عرض برگ، طول شاخساره سال جاری، تعداد گره، میزان کلروفیل و کارتنوئید برگ، تعداد میوه‌های AA (میوه با قطر بیشتر از 23 میلی‌متر) و میوه‌های زرد روشن گردید. این روش آبیاری تکمیلی با افزایش مناسب در ویژگی‌های کمی و کیفی درخت و میوه به‌عنوان روش برتر معرفی شد.

واژه های کلیدی: خشکی، آبیاری میکروجت، کیفیت میوه، انجیر.

مقدمه

کاهش میزان بارندگی ا ستان فارس در طی سال‌های گذ شته سبب افزایش میزان خ شکسالی و م شکل‌های زیادی برای باغدارهای منطقه و به خ صوص مح صول دیم انجیر شده ا ست و با عدم آبیاری تکمیلی، مح صول اقت صادی درختان به شدت کاهش یافته اســت. از طرفی باغداران انجیر دیم برای جبران کســری رطوبت خاک به روش‌های غرقابی و بیشــتر با تانکرهای حمل آب، مبادرت به آبیاری تکمیلی باغ‌ها می‌نمایند، اما حجم آب داده شــده بر اســاس گفته کشــاورزهای محلی در منطقه ا ستهبان بین ۱۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ لیتر برای هر درخت متغیر می‌با شد. از سطح ۵۰۰۰۰ هکتار باغ انجیر دیم بارور کل ک شور ایران مقدار ۴۲۹۰۰ هکتار آن در ا ستان فارس واقع شده و همین‌طور از سطح ۷۰۶۷ هکتار باغ انجیر دیم غیر بارور ایران نیز ۶۵۱۶ هکتار آن در ا ستان فارس در حال ر شد و تو سعه ا ست (۴). از سوی دیگر در دیگر ا ستان‌ها نیز تغییر الگوی ک شت از محصــول‌های زراعی به باغی در حال شــکل‌گیری و گســترش اســت. در بیشــتر باغ‌های جدید احداث شــده امکان اســتفاده از روش‌های انتقال آب با لوله یا اجرای ســیســتم‌های آبیاری زیر فشــار وجود دارد و با توجه به تفاوت معنی‌داری که اســتفاده از آبیاری تکمیلی به ویژه در سال‌های اخیر در درآمد کشاورزان ایجاد کرده است، حاضر به پرداخت هزینه اجرای این سیستم‌ها حتی با استفاده از هزینه شخصی و نه اعتبارات دولتی می‌باشند.

۱- تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۱۶

۲- به‌ترتیب استادیار پژوهشی ایستگاه تحقیقات انجیر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، استهبان و استادیار پژوهشی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.
* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (m.jafary@areeo.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

نتایج پژوهش‌ها در نقاط مختلف دنیا نشان می‌دهد که بهبود شیوه‌های مدیریتی آب و خاک در سال‌های اخیر باعث افزایش مقادیر بهره‌وری آب شده است. کاربرد روش‌های جدید آبیاری از جمله آبیاری بارانی و قطره‌ای، با توجه به بهبود مدیریت آبیاری در مزرعه، بهره‌وری آب[۱](WP) را به میزان قابل توجهی افزایش داده است (۱).

مقدار متوسط بهره‌وری محصول پسته در کشور ایران ۰/۱۳۲ کیلوگرم بر متر مکعب آب عنوان شده است. در حالی‌که با یک تغییر سیستم آبیاری از سطحی به قطره‌ای زیرسطحی بهره‌وری آب در باغ‌های پسته به‌طور متوسط به ۰/۷۸ کیلوگرم بر متر مکعب افزایش یافت (۹).

نتایج به‌دست آمده از بررسی نیاز آبی شش رقم انجیر ۳ ساله در برزیل با استفاده از طشت تبخیر نشان داد با توجه به اینکه هیچ تفاوتی بین تیمار T50 (۵۰٪ نیاز آبی گیاه) و T100 (۱۰۰٪ نیاز آبی گیاه) مشاهده نشد، بنابراین برای آبیاری درختان ۳ ساله، حجمی برابر ۲۲۰ میلی‌متر در سال (۲۲۰۰ متر مکعب در هکتار) معادل ۵۰ ٪ نیاز آبی گیاه یا ۱۷ درصد تبخیر از طشت کفایت می‌نماید. بارندگی در منطقه مورد مطالعه ۳۷ میلی‌متر در سال بوده و آبیاری تیمارهای T50 و T100 به ترتیب با استفاده از قطره چکان‌های ۴ و ۸ لیتر در ساعت انجام شده است (۱۹).

همچنین، در پژوهش دیگر گزارش شد که آبیاری تکمیلی درخت انجیر رقم سلطانی در کشور مصر، رشد رویشی، تعداد میوه در درخت، عملکرد درخت (کیلوگرم) و کیفیت میوه را افزایش ولی منجر به کاهش میزان مواد جامد محلول در میوه شد (۵).

بررسی پارامترهای رشد سبزینه‌ای چهار رقم انجیر Sultani، White Adissi، Conadria و Kadota در کشور مصر با تیمارهای مختلف آبیاری قطره‌ای (ETc 100%، ETc 75%، و ETc 50%) نشان داد که پارامترهای رشد سبزینه‌ای مانند نرخ رشد، ارتفاع گیاه، قطر شاخساره سال جاری و همچنین سبزی، وزن خشک و سطح برگ در رقم سلطانی بیشترین تفاوت معنی‌دار را در مقایسه با سایر رقم‌ها در سه تیمار آبیاری داشته است. درصد آب آزاد برگ رقم سلطانی به طور معنی‌داری بالاتر از سه رقم دیگر بود، درحالی‌که رقم کادوتا کمترین میزان درصد آب نسبی برگ را در مقایسه با سایر ارقام نشان داد. افزون بر این، بالاترین درصد کلروفیل کل برگ در ارقام ادیسی سفید و کوانادریا بود (۸).

در پژوهش دیگری اثر آبیاری تکمیلی و هرس بر عملکرد و کیفیت میوه درختان باغ‌های انجیر دیم استهبان در شرایط خشکسالی بررسی شد. تیمارهای آبیاری تکمیلی شامل آبیاری در سه زمان اسفند، اردیبهشت، مرداد و مجموع ماه‌های اسفند و اردیبهشت و تیمار شاهد (دیم) بودند. تیمارهای هرس شامل هرس متوسط شاخه جانبی (شاهد)، شدید شاخه جانبی، متوسط سربرداری زمستانه و متوسط سبز بود. این پژوهش طی سه سال انجام شد که در سال اول، ۵۵۰ لیتر و در سال دوم و سوم، ۷۵۰ لیتر آب برای آبیاری تکمیلی هر درخت استفاده شد. کاربرد آبیاری تکمیلی به ویژه در ماه‌های اسفند یا اسفند و اردیبهشت باهم موجب افزایش عملکرد میوه گردید. بنابراین، در مجموع بر اساس نتایج این پژوهش برای حفظ عملکرد مناسب درختان در دوره‌های خشکسالی، دو نوبت آبیاری تکمیلی با مقادیر ۷۵۰ لیتر در هر نوبت، در ماه‌های اسفند و اردیبهشت به همراه هرس شدید شاخه جانبی به باغداران منطقه توصیه گردید (۳).

عبداللهی و همکاران در مطالعه گسترده‌ای پیرامون میزان پراکنش ریشه‌های مویین درخت انجیر رقم سبز استهبان و واکنش آن به آبیاری تکمیلی در نقاط با فاصله مختلف از تنه درخت بیان داشتند که بیشترین حجم پراکنش ریشه در ژرفای ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری خاک بوده و در عمق‌های پایین‌تر از ۷۵ سانتی متر این عامل به کمترین مقدار خود می رسد (۲).

با توجه به نتایج پژوهش‌های ارائه شده، مشخص می‌شود که آبیاری تکمیلی انجیر، از راه احداث آبگیر و یا چند نوبت آبیاری درخت، سبب افزایش بهره‌وری آب محصول انجیر شده است. چنانچه مدیریت آبیاری تکمیلی همراه با مدیریت سایر عوامل به‌طور صحیح انجام شود، به‌طور قابل توجهی می‌تواند در افزایش بهره‌وری نقش داشته باشد، اما در خصوص امکان استفاده از روش‌های مختلف آبیاری به ویژه آبیاری زیرسطحی و نقش آن‌ها در رشد رویشی و زایشی درختان و همچنین مقایسه اقتصادی آن‌ها جهت آبیاری تکمیلی انجیر تاکنون پژوهشی صورت نپذیرفته است. هدف از انجام پژوهش حاضر دستیابی به بهترین روش آبیاری تکمیلی انجیر جهت کاهش مصرف بی‌رویه آب و افزایش درآمد باغدار بود.

۱- wp؛Water Productivity

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

مواد و روش‌ها

این پژوهش در راستای افزایش بهره‌وری آب محصول انجیر از راه انجام آبیاری تکمیلی، در قطعه زمینی به مساحت ۳۲۰۰ متر مربع در شهرستان خرامه در سال های ۹۶ تا ۹۸ اجرا گردید. سن درختان در زمان شروع پژوهش حدود ۴ سال و رقم آن‌ها انجیر سبز بود که با فاصله ۸× ۸ متر در طول ۸۰ متر کاشته شده‌اند. در این باغ افزون بر ایجاد آبگیر برای درختان که در بارندگی‌ها به حفظ رطوبت کمک می‌نماید، لوله‌کشی پلی‌اتیلن نیز برای آبیاری تکمیلی از چاه برای هر قطعه انجام شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار روش آبیاری و در ۵ تکرار (هر درخت یک تکرار) اجرا شد. تیمارهای طرح عبارت بودند از: تیمار اول (T1) آبیاری تکمیلی به روش غرقابی که درختان با تانکر آبیاری شدند، تیمار دوم (T2) آبیاری تکمیلی به روش قطره‌ای زیرسطحی (از نوع تورو[۱]و با ویژگی) Root Guardبه‌طوری که لوله قطره‌چکان‌دار به‌صورت لوپ با فاصله ۱ متری از تنه درخت در عمق ۴۰ سانتی‌متر قرار گرفت، تیمار سوم (T3) آبیاری تکمیلی به روش میکروجت با شعاع پاشش ۱/۵ متر و یک عدد برای هر درخت، تیمار چهارم (T4) بدون آبیاری تکمیلی یا در واقع به صورت کامل دیم که به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای اعمال تیمارهای T1، T2 و T3 یک لوله اصلی در ابتدای ردیف‌ها قرار گرفت و سپس با گرفتن ۳ انشعاب از آن لوله‌های نیمه اصلی به قطر ۳۲ میلی‌متر در امتداد ردیف درختان کار گذاشته شد. برای کنترل حجم آب ورودی ۳ عدد کنتور و شیرفلکه ۱ اینچ در ابتدای لوله‌های نیمه اصلی نصب گردید. از بین ۱۰ درختی که در هر ردیف ۸۰ متری وجود داشت، ۵ درخت که وضعیت یکسانی داشتند به عنوان درختانی که اعمال تیمار می‌شوند انتخاب و تمامی اندازه‌گیری‌ها روی آن‌ها انجام گردید. حجم آب آبیاری که برای هر درخت در این سن در نظر گرفته شد ۱۵۰۰ لیتر (۱۳) می‌باشد که در سه زمان و هر نوبت ۵۰۰ لیتر به درختان داده شد (در مجموع ۲۳۴ متر مکعب در هکتار). همچنین، تیمارهای آبیاری در ماه‌های اسفند، اردیبهشت و مرداد با میزان تعیین شده انجام شد.

ویژگی‌ها و کمیت‌های مورد اندازه‌گیری

برای شناسایی خاک مزرعه، یک نیمرخ با عمق ۱/۵ متر حفر و پس از بررسی ویژگی‌های مرفولوژیکی از افق‌های شناسایی شده یک نمونه تهیه و برای بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی (بافت، شوری، پی‌اچ، کربنات کلسیم، گچ و ماده آلی) به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل گردید و پس از طبقه بندی و تعیین سری خاک می‌توان از نتایج این طرح برای مناطق مشابه با این سری استفاده نمود (جدول ۱).

برای پایش رطوبت خاک در تیمارهای آزمایشی و مقایسه با تیمار شاهد از دستگاه رطوبت سنج ترایم استفاده گردید. لوله‌های سنجش رطوبت در فاصله ۱ متری از تنه درختان و تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری کار گذاشته شدند. رطوبت خاک در چهار لایه ۳۰-۰، ۶۰-۳۰، ۹۰-۶۰ و ۱۲۰-۹۰ سانتی‌متری و در ماه‌های مختلف از بهمن تا مرداد ماه مورد پایش قرار گرفت. میزان حجم آب آبیاری برای هر درخت نیز از راه نصب کنتور حجمی در ابتدای لوله ورودی به هر تیمار کنترل گردید. در تیمار زیرسطحی جهت بررسی حرکت افقی رطوبت، پایش رطوبت هم در فاصله ۱ متری و هم در نزدیک تنه درخت انجام شد.

اندازه‌گیری‌های رویشی درختان در تیمارهای آزمایشی شامل میزان رشد شاخه سال جاری، تعداد گره و عرض برگ بود که در چهار جهت درخت در مرداد ماه هر سال انجام شد. اندازه‌گیری‌های زایشی درختان شامل تعداد میوه و رنگ میوه بودند که در فصل برداشت (مردادماه) مورد سنجش قرار گرفتند. کل میوه‌های ریزش کرده هر درخت در هر تیمار جمع آوری و برای هر صفت میانگین‌گیری شد. رنگ میوه خشک انجیر به سه گروه زرد روشن، قهوه‌ای و قهوه‌ای تیره تقسیم‌بندی شد که از نظر بازار پسندی زرد روشن نسبت به دو رنگ دیگر برتری دارد. این تقسیم‌بندی به صورت چشمی انجام گرفت. قطر میوه‌های خشک‌شده هر تیمار با دستگاه سورتینگ به سه گروه تجاری بالاتر از ۲۳ میلی‌متر (گرید AA)، بین ۱۷ تا ۲۳ (گرید A) و کم‌تر از ۱۷ میلی‌متر (گرید B) درجه‌بندی شد. میوه‌های خشک‌شده از نظر میزان شکفتگی روزنه به سه گروه تجاری صدیک (روزنه میوه به طور کامل باز و دستکم دارای یک شکاف طولی به طول یک سانتی‌متر است) ، غنچه (باز بودن روزنه میوه با یک تا سه شکاف طولی کوچک)و خرمنی (روزنه کامل بسته) تقسیم بندی و توسط چشم تفکیک شدند.

۱- Toro dripper

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

محتوای کلروفیل کل و کارتنوئید برگ‌ها با استفاده از دی‌متیل سولفوکساید معرفی شده توسط Hiscox and Israelstam (۱۲) در اواسط مردادماه اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش.

Table 1. Physicochemical properties of soil in the case study experiment.

عمق Depth (cm)	بافت خاک Soil texture	پی‌اچ pH	رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	ذرات درشت Gravel (%)	کربن آلی Organic carbon (%)	کربنات کلسیم $CaCO_3$ (%)	هدایت الکتریکی Electrical conductivity ($dS\ m^{-1}$)
0-30	L (لوم)	8	21.2	29.6	49.2	15-35	0.49	21	1.18
30-65	SCL (لومرسی شنی)	8.2	21.2	25.33	53.5	15-35	0.30	41	0.65
65-100	SCL (لومرسی شنی)	8.4	21.2	24.4	54.4	35-75	0.23	41	0.56

نتایج و بحث

بررسی تغییرهای رطوبتی تیمارهای مختلف آبیاری کمکی در عمق‌های مختلف خاک نشان داد در عمق ۳۰- ۰ سانتی‌متری خاک، رطوبت خاک در روش آبیاری میکروجت در تمامی نوبت‌های اندازه‌گیری بیشترین درصد و کمترین آن مربوط به روش آبیاری زیرسطحی در نزدیکی تنه است که مشخص می‌کند با توجه به بافت خاک جبهه رطوبتی بیشتر حرکت عمودی دارد.
در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک، به‌جز در خردادماه در سایر ماه‌ها رطوبت خاک در آبیاری زیرسطحی (ناحیه نزدیک تنه) کمترین میزان می‌باشد. همچنین، بیشترین میزان رطوبت مربوط به زیرسطحی (در محل نصب قطره چکان‌ها) در ماه‌های تیر و مرداد و همچنین آبیاری غرقابی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد می‌باشد (شکل ۱). در عمق ۹۰-۶۰ سانتی‌متری خاک، در سه ماه فروردین، خرداد و تیر روش آبیاری میکروجت بیشترین درصد رطوبت خاک را به خود اختصاص داد. در این سه ماه کمترین میزان رطوبت خاک مربوط به روش دیم بود (شکل ۲). در عمق ۱۲۰-۹۰ سانتی‌متری خاک، در تمامی ماه‌های اندازه‌گیری کمترین میزان رطوبت مربوط به روش دیم و بیشترین میزان رطوبت در این عمق به جز در نوبت آبیاری مردادماه مربوط به روش میکروجت بود (شکل ۳).

اثر روش‌های مختلف آبیاری تکمیلی بر ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیکی درختان انجیر رقم سبز

نتایج دوساله حاصل از این آزمایش نشان داد که آبیاری تکمیلی اثر معنی‌داری بر برخی ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیکی انجیر رقم سبز دارد. عرض برگ درختان انجیر آبیاری شده به روش‌های زیر سطحی و میکروجت بیشترین مقدار را داشتند و تفاوت این مقادیر با عرض برگ درختان بدون آبیاری (شاهد) و آبیاری شده به روش مرسوم غرقابی معنی‌دار بود. کمترین مقدار این صفت در درختان شاهد مشاهده شد. رشد طول شاخساره سال جاری نیز زیر تاثیر معنی‌دار آبیاری تکمیلی قرار گرفت؛ به طوری که تیمارهای آبیاری تکمیلی به‌روش غرقابی اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد بدون آبیاری نشان داد. تیمارهای آبیاری تکمیلی میکروجت، غرقابی و زیرسطحی تفاوت معنی‌داری از لحاظ طول شاخه سال جاری با هم نداشتند. بیشترین مقدار طول شاخه سال جاری (۱۶/۳ سانتی‌متر) انجیر رقم سبز در تیمار آبیاری تکمیلی به روش غرقابی مشاهده شد (جدول ۲).
طول میانگره زیر تاثیر معنی‌دار آبیاری تکمیلی قرار گرفت، به طوری که تمامی تیمارهای آبیاری تکمیلی تفاوت معنی‌داری را با درختان شاهد به دلیل دارا بودن طول میانگره بلندتر، نشان دادند. بیشترین مقدار طول میانگره انجیر رقم سبز در تیمار آبیاری تکمیلی به روش میکروجت (۶/۶۴ سانتی‌متر) و کمترین آن در تیمار شاهد (۴/۷ سانتی‌متر) مشاهده شد (جدول ۲).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

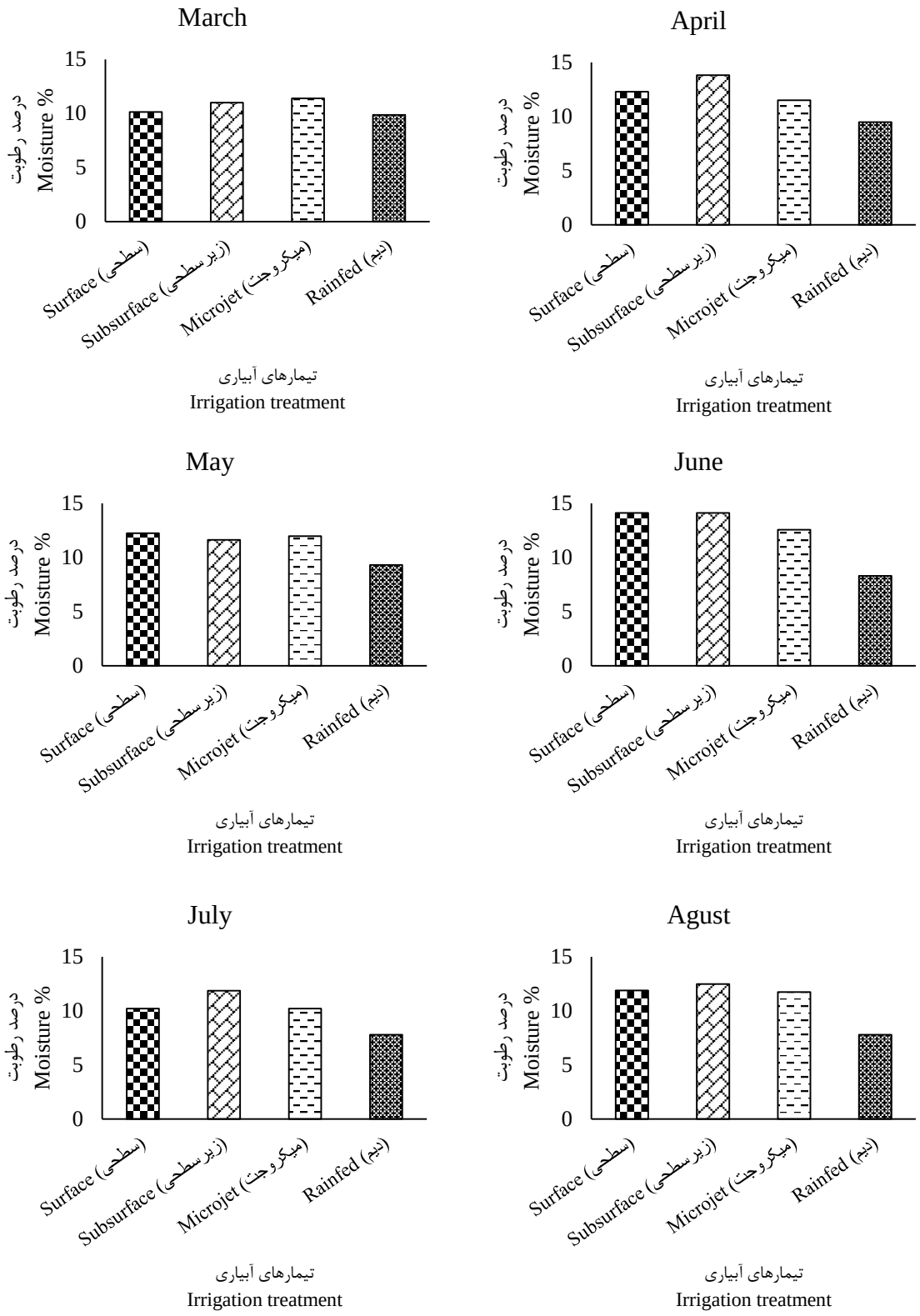

Fig. 1. Changes of mean moisture percentage in 30-60 cm soil depth for different supplemental irrigation methods.

شکل ۱- تغییرهای متوسط درصد رطوبت در عمق ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک در روش‌های مختلف آبیاری تکمیلی.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

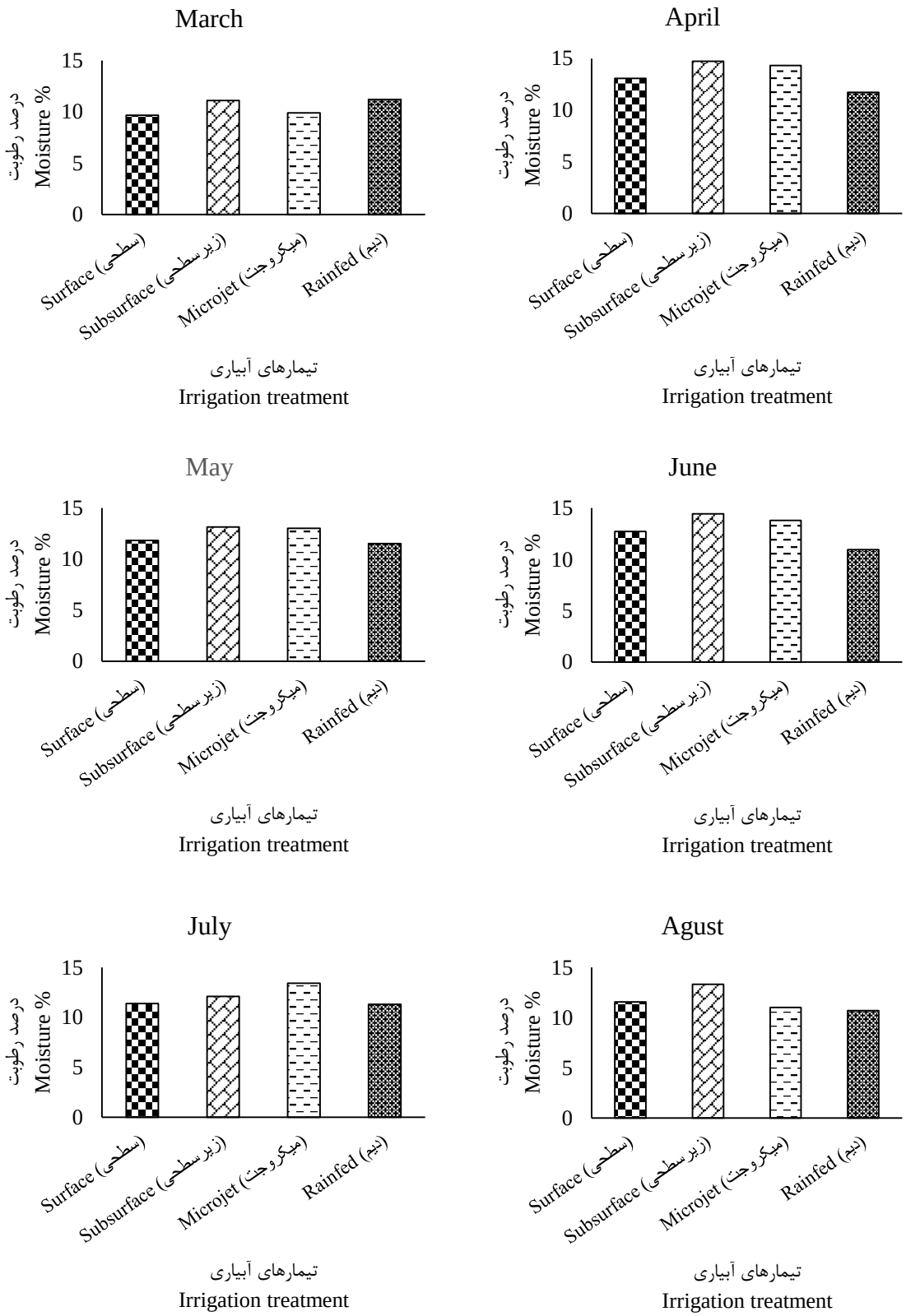

Fig. 2. Changes of mean moisture percentage in 60-90 cm soil depth for different supplemental irrigation methods.

شکل ۲- تغییرات متوسط درصد رطوبت در عمق ۹۰-۶۰ سانتی‌متری خاک در روش‌های مختلف آبیاری تکمیلی.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

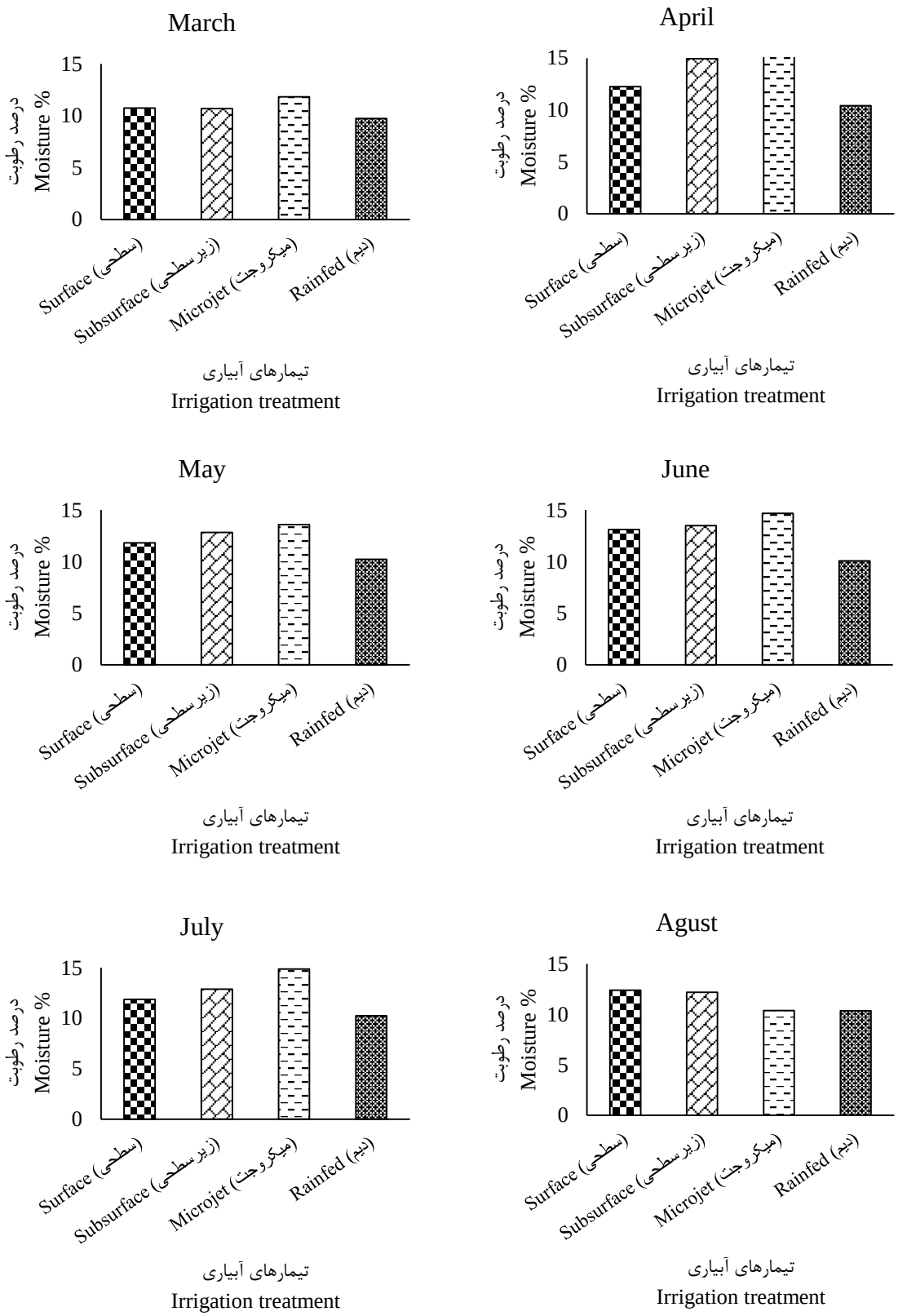

Fig. 3. Changes of mean moisture percentage in 90-120 cm soil depth for different supplemental irrigation methods.

شکل ۳- تغییرات متوسط درصد رطوبت در عمق ۱۲۰-۹۰ سانتی‌متری خاک در روش‌های مختلف آبیاری تکمیلی.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

تعداد گره زیر تاثیر معنی‌دار آبیاری تکمیلی قرار گرفت و تمامی تیمارهای آبیاری تکمیلی تفاوت معنی‌داری را با درختان شاهد به دلیل دارا بودن تعداد گره بیشتر، نشان دادند. بیشترین تعداد گره انجیر رقم سبز در تیمار آبیاری تکمیلی به روش غرقابی (۱۰/۶) و کمترین آن در تیمار شاهد (۹) مشاهده شد (جدول ۲).

آبیاری به روش‌های نوین (قطره‌ای و بارانی) در مقایسه با آبیاری سنتی باغ‌ها نه تنها باعث کاهش هدر رفت آب در فرایندهای مختلف تبخیر و تعرق می‌گردد، بلکه از تخریب و فرسایش خاک بعد از آبیاری نیز جلوگیری می کند، همان‌طور که می‌تواند باعث بهبود کیفیت میوه شود (۱۵). آبیاری قطره ای در مقایسه با آبیاری سطحی، می‌تواند مقادیر زیادی از تلفات تبخیر و نفوذ عمقی آب را کاهش دهد. روش‌های مختلف آبیاری اثرات بزرگی بر شکل گسترش ریشه، تعادل ریشه با تاج درخت، فعالیت سیستم ریشه و فعالیت‌های فیزیولوژیکی برگ درخت دارند (۲۰). همچنین، ویژگی‌های میکروبی خاک و فعالیت آنزیمی آن‌ها در خاک با توجه به روش‌های مختلف آبیاری تنظیم می‌گردد (۲۱).

در مراحل مختلف رشد، درختان میوه حساسیت‌های متفاوتی به میزان آب دارند. در مقایسه روش‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی با آبیاری غرقابی در درخت سیب مشخص شد که روش‌های آبیاری قطره‌ای و بارانی منجر به افزایش سطح برگ و وزن برگ شده‌اند (۷). روش‌های مختلف آبیاری قطره‌ای در بافت‌های متفاوت خاک نشان داد نوع آبیاری اثر معنی‌داری بر تعداد میانگره در انجیر دارد (۶).

اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی درختان در تمامی تیمارهای آزمایش در مردادماه هر سال از ارتفاع حدود یک متری درخت و برگ‌های کامل توسعه یافته انجام شد. نتایج واکاوی دوساله داده‌ها نشان داد آبیاری تکمیلی اثر معنی‌داری بر دمای تاج درخت انجیر رقم سبز دارد و منجر به خنک شدن آن می‌شود. بیشترین دمای تاج درخت در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار آبیاری غرقابی مشاهده شد. همچنین، دمای تاج درختان آبیاری شده به روش غرقابی و زیرسطحی تفاوت معنی‌داری با درختان شاهد داشت. میزان کلروفیل کل برگ درختان انجیر به طور معنی‌داری زیر تاثیر آبیاری تکمیلی قرار گرفت؛ به طوری که بیشترین میزان آن در برگ درختانی که به روش میکروجت آبیاری شده بودند، مشاهده شد. تفاوت بین درختان شاهد و تیمار غرقابی معنی‌دار بود (جدول ۲). در مقایسه روش های آبیاری قطره ای و بارانی با آبیاری غرقابی در درخت سیب مشخص شد که روش های آبیاری قطره‌ای و بارانی منجر به افزایش میزان کلروفیل برگ درخت شده‌اند (۷). رژیم‌های مختلف آبیاری اثر معنی‌داری بر دمای سایه‌ساردرخت هلو دارند. پایین‌ترین دمای سایه‌سار درخت در آبیاری با بیشترین میزان مشاهده شد. در این طرح نیز تیمار آبیاری غرقابی کمترین دما را داشت. میزان دمای تاج درخت به میزان رطوبت خاک بستگی داشته و این دو پارامتر رابطه عکس با هم دارند (۷).

میزان کارتنوئید برگ درختان انجیر نیز به طور معنی‌داری زیر تاثیر آبیاری تکمیلی قرار گرفت و بیشترین و کمترین میزان آن به ترتیب در برگ درختانی که به روش میکروجت و شاهد آبیاری شده بودند، دیده شد. تفاوت معنی‌داری بین میزان کارتنوئید برگ درختان شاهد با تیمارهای زیرسطحی و میکروجت وجود داشت، اما تفاوت بین درختان شاهد و تیمار غرقابی معنی‌دار نبود (جدول ۲). یکی از دلایلی که ممکن است منجر به ایجاد تفاوت های معنی‌دار در عملکرد و ویژگی‌های رویشی و زایشی در تیمارهای مختلف آبیاری نگردد، وجود سازوکارهای تنظیم اسمزی است که موجب می شود درختان تحت تنش خشکی، با کمبود آبیاری در طول دوره رشد سریع میوه بدون اثر گذاشتن روی عملکرد کنار بیایند (۱۶). کارتنوئیدها، آنتی‌اکسیدان‌های اصلی محلول در چربی در یاخته‌های گیاهی هستند. به نظر می‌رسد این رنگیزه‌ها نقش مهمی در فرایندهای دی‌اکسید کردن اکسیژن‌های فعال داشته باشند (۲۲). از آنجا که کارتنوئیدها مسئول پراکنش انرژی اضافه و زدودن اکسیژن نوزاد هستند، بنابراین افزایش در میزان کارتنوئید باعث کاهش در سطوح اکسیژن نوزاد و یا فعالیت سوپراکسید دسموتاز می‌شود (۱۷). بنابراین، می‌توان گفت که در شرایط تنش خشکی کارتنوئیدها نقش مهمی را در سیستم دفاعی انجیر و حمایت از کلروفیل‌ها دارند. در نتیجه، درختان انجیر در تیمارهای آبیاری زیرسطحی و میکروجت با دارا بودن مقادیر بالاتری از کارتنوئید سطح کمتری از تنش خشکی را تجربه کرده‌اند، درحالی که در تیمار دیم (بدون آبیاری) تنش خشکی باعث کاهش شدید کارتنوئید شده است.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

جدول ۲- اثر آبیاری تکمیلی بر میانگین دوساله برخی ویژگی‌های رویشی و فیزیولوژیکی انجیر رقم سبز (سال های ۹۶ و ۹۷).
Table 2. Effect of supplemental irrigation on two- year mean of some morphological and physiological traits of fig (*F. carica* cv. Sabz).(2017and 2018).

تیمارهای آبیاری تکمیلی Supplemental irrigation treatments	تعداد گره No. of Nods	طول میانگره Internod length cm	طول شاخه سال جاری Length of current season Shoot Cm	عرض برگ Leaf width Cm	دمای سایه‌سار Canopy temperature (°C)	کارتنوئیدها Carotenoids (mg/g fw)	کلروفیل کل Total chlorophyll (mg/g fw)
غرقابی Surface	10.65 a†	6.12 a	16.3 a	11.71 b	19.3 c	7.13 bc	1.741 b
قطره‌ای زیر سطحی Subsurface drip	10.49 a	5.93 a	15.14 ab	12.79 a	21.5 bc	7.59 ab	2.062 ab
میکروجت Microjet	10.59 a	6.64 a	15.48 ab	12.81 a	23.9 ab	8.91 a	2.201 a
شاهد (دیم) Control (Rain-fed)	9.00 b	4.76 b	12.3 b	10.82 b	26.00 a	5.62 c	1.776 b

†Means with the same letters in each column are not significantly different using Duncan test at $P \leq 0.05$.

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف‌های مشترک هستند، در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

اثر روش‌های آبیاری تکمیلی بر ویژگی‌های کمی و کیفی میوه انجیر رقم سبز

نوع آبیاری تکمیلی بر تعداد میوه‌های قهوه‌ای رنگ درختان انجیر رقم سبز اثر داشت. تمامی تیمارهای آبیاری تکمیلی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد در تعداد میوه‌های قهوه‌ای رنگ داشتند. بیشترین و کمترین میزان این صفت به ترتیب در تیمارهای شاهد و آبیاری غرقابی مشاهده شد. بین تیمار غرقابی و میکروجت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). از لحاظ تعداد میوه قهوه‌ای تیره رنگ بین تیمارهای آبیاری تکمیلی و تیمار شاهد هیچ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. یکی از مهمترین ویژگی‌های کیفی در رنگ میوه انجیر رقم سبز، میوه‌های به رنگ زرد روشن می‌باشد. بالاتر بودن تعداد میوه‌های زرد روشن منجر به افزایش قیمت انجیر خواهد شد که در این آزمایش نیز تیمارهای آبیاری تکمیلی منجر به افزایش معنی‌داری در تعداد میوه‌های زرد رنگ گردید. بیشترین و کمترین تعداد میوه‌های زرد رنگ به ترتیب در تیمار آبیاری تکمیلی میکروجت و شاهد مشاهده شدند. آبیاری زیرسطحی پس از میکروجت بیشترین میوه زرد رنگ را داشت (جدول ۳).

یکی دیگر از مهمترین ویژگی‌های کیفی در اندازه میوه انجیر رقم سبز، میوه‌های AA می‌باشند. این میوه‌ها دارای قطری بالاتر از ۲۲ میلی‌متر بوده و از بازارپسندی و قیمت بالایی برخوردار هستند. بیشتر بودن تعداد میوه‌های AA منجر به افزایش قیمت انجیر خواهد شد که در این آزمایش نیز تیمار آبیاری تکمیلی میکروجت منجر به افزایش معنی‌داری در تعداد میوه های AA گردید. همچنین، این تیمار نسبت به شاهد باعث افزایش ده برابری این شاخص میوه انجیر گردید. بیشترین و کمترین تعداد میوه‌های AA به ترتیب در تیمار آبیاری تکمیلی میکروجت و شاهد مشاهده شدند (جدول ۳). آبیاری زیرسطحی پس از میکروجت بیشترین میوه AA را داشت. در میان تیمارهای آبیاری تکمیلی، تیمار آبیاری میکروجت بیشترین تعداد میوه گرید A را داشت (جدول ۳).

تعداد میوه‌های با اندازه B (میوه با قطر کمتر از ۱۷ میلی‌متر) در تیمارهای آبیاری تکمیلی دارای اختلاف معنی‌داری بودند. تیمارهای غرقابی و زیرسطحی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. پس از آبیاری غرقابی، آبیاری میکروجت کمترین تعداد میوه B را در بین تیمارهای آبیاری تکمیلی داشت. بیشترین تعداد میوه B در محصول درختانی که آبیاری تکمیلی

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

زیرسطحی شده بودند، مشاهده شد. کمتر بودن تعداد میوه‌های B یکی از ویژگی‌های محصول بازارپسند در انجیر رقم سبز است (جدول ۳).

تعداد میوه صدیک یکی دیگر از مهمترین فاکتورهای بازارپسندی و قیمت انجیر در بازار مصرف ایران می‌باشد. اهمیت تعداد این میوه، از تعداد میوه AA به مراتب بالاتر است؛ هرچند بسیاری از میوه‌های AA ممکن است صدیک باشند. تیمار آبیاری میکروجت منجر به افزایش معنی‌دار تعداد میوه صدیک نسبت به تیمار شاهد و دیگر تیمارهای آبیاری تکمیلی شد. پس از آبیاری میکروجت تنها در آبیاری به روش زیرسطحی میوه صدیک مشاهده شد (جدول ۳). تعداد میوه غنچه با کاربرد آبیاری تکمیلی میکروجت افزایش معنی‌داری یافت. تفاوت تعداد میوه‌های غنچه در این تیمار با شاهد و دیگر تیمارهای آبیاری کمکی تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۳). کم بودن تعداد میوه خرمنی یکی دیگر از ویژگی‌های یک محصول بازارپسند انجیر است. کمترین تعداد میوه خرمنی (۲۵) در میوه‌های درختانی که به روش زیرسطحی آبیاری کمکی شده بودند و بیشترین آن (۴۲) در تیمار شاهد مشاهده شد. کم بودن تعداد میوه‌های خرمنی در تیمار زیرسطحی اختلاف معنی‌داری با شاهد و سایر روش‌های آبیاری تکمیلی داشت (جدول ۳).

جدول ۳- اثر آبیاری تکمیلی بر تعداد میوه انجیر رقم سبز (سال های ۹۷ و ۹۸).

Table 3. Effect of supplemental irrigation on the number of fig fruits (*F. carica* cv. Sabz). (2017 and 2018).

تیمارهای آبیاری تکمیلی Supplemental irrigation treatments	میوه خرمنی Closed ostiole fruit	میوه صدیک Open ostiole fruit	میوه غنچه Semi open ostiole fruit	میوه B B fruit	میوه A A fruit	میوه AA AA fruit	میوه زرد روشن Light yellow fruit	میوه قهوه‌ای **تیره** Dark brown fruit	میوه قهوای Brown fruit
غرقابی Surface	35.8 a†	0 b	0.6 b	84.4 c	15.4 c	1.8 b	29.2 b	29. 4 a	42.3 c
قطره‌ای زیرسطحی Subsurface drip	25 b	0.4 b	1 b	123 a	16.6 c	2.4 b	38.8 ab	37.4 a	65.8 b
میکروجت Micro jet	40.2 a	1.2 a	3.4 a	100.8 b	25 b	10 a	59 a	33.4 a	44 c
شاهد (دیم) Control (Rain-fed)	42.25 a	0 b	2 ab	100.75 b	35 a	0 b	17 c	37.25 a	79 a

† Means with the same letters in each column are not significantly different using Duncan test at $P \leq 0.05$.

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حرف‌های مشترک هستند، در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

با افزایش دمای محیط بی‌شک میزان تبخیر و تعرق افزایش خواهد یافت. از طرفی رسیدن و برداشت میوه در این زمان نیز نیاز درخت به رطوبت بیشتر در خاک را افزایش خواهد داد. از این رو، تامین مقادیر بالاتری از رطوبت در مردادماه (شروع فصل رسیدن میوه انجیر) کمک شایانی به کمیت و کیفیت میوه خواهد نمود، همان طور که میزان رطوبت در فروردین و اردیبهشت به رشد رویشی کمک می نماید. رژیم‌های مختلف آبیاری اثرهای معنی‌داری بر ویژگی‌های رویشی و عملکرد درختان زردآلو در منطقه نیمه خشک Yalova در کشور ترکیه داشته است (۱۴). بر اساس پژوهشی در منطقه Aegean ترکیه رژیم‌های مختلف آبیاری قطره ای تاثیر معنی داری بر کمیت و کیفیت محصول هلو داشتند (۱۱). همچنین، روش‌های مختلف آبیاری قطره ای در بافت های متفاوت خاک در منطقه Janerio در کشور برزیل نشان داد نوع آبیاری اثر معنی داری بر تعداد میانگره در انجیر دارد و عملکرد و تعداد میوه نیز با توجه به نوع آبیاری قطره ای تغییر معنی داری داشت. درختان آبیاری شده نسبت به درختان شاهد بدون آبیاری ۲۷ تا ۴۷ درصد میوه بیشتری تولید کردند (۶). درختان انجیر دیم در منطقه استهبان با افزایش عملکرد خود پاسخ مثبتی به دو بار آبیاری تکمیلی در اسفندماه و اردیبهشت ماه دادند. بالاترین میزان بهره‌وری آب در آبیاری تکمیلی درختان انجیر در آخرین ماه زمستان مشاهده شد (۳).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

سیستم‌های آبیاری اثرهای تنظیم کننده‌ای بر شرایط محیطی، مانند آب، کودها، سوخت و گرما دارد و پراکنش رطوبت و دمای خاک اثر معنی‌داری بر رشد محصول و عملکرد کمی و کیفی دارد (۷).

از آنجایی‌که بیشتر افزایش وزن و حجم میوه انجیر خوراکی در مراحل اول و دوم از رشد و نمو میوه یعنی تقسیم یاخته‌ای و بزرگ شدن یاخته‌ای صورت می گیرد و اینکه بیش از ۹۰ درصد کل قند میوه در مرحله سوم رشد و نمو میوه همزمان با رشد و نمو سریع شفتچه‌ها ذخیره می‌شود، رنگ پوست میوه انجیر به شدت نور، دما، گرده افشانی، تشکیل شفتچه و میزان رطوبت خاک بستگی دارد. به همین دلیل میزان رطوبت خاک و تنش خشکی در کاهش میزان تقسیم یاخته‌ای و نیز کاهش اندازه یاخته نقش حیاتی دارد (۱۰). میزان رطوبت در دسترس ریشه در این مراحل از رشد و نمو میوه می تواند منجر به تغییرات قابل توجهی در وزن و اندازه میوه شود. حتی میزان رشد سریع شفتچه‌ها در میوه انجیر که وابسته به میزان رطوبت خاک است، منجر به پاره شدن میوه و متفاوت بودن خندانی میوه‌ها می‌شود. در نتیجه، میزان رطوبت موجود می‌تواند در میزان خندانی میوه اثر بگذارد. مهمترین ترکیب‌های پلی فنولی میوه انجیر در طی رشد و نمو epicatechin، catechin و chlrogenic acid می‌باشند که در زمان رسیدن میوه به بالاترین مقدار خود می رسند. آنزیم پلی فنل اکسیداز با تجزیه مواد فنولی در میوه منجر به تیرگی رنگ پوست میوه انجیر خواهد شد. بی‌شک تنش خشکی، فعالیت این آنزیم را افزایش داده که منجر به تیرگی میوه در زمان رسیدن می‌شود (۱۸). به عبارتی وجود رطوبت کم در زمان رسیدن میوه منجر به افزایش فعالیت این آنزیم و در نهایت افزایش تعداد میوه های تیره رنگ خواهد شد.

با توجه به تولید محصول اصلی انجیر روی شاخه سال جاری، به روشنی میزان رشد رویشی مناسب در تعداد میوه ایجاد شده روی آن شاخه اثر مستقیم خواهد داشت.

از سوی دیگر، در شرایط کشت دیم، میوه‌های ایجاد شده بیشترین نیاز رطوبتی را پس از تکمیل رشد رویشی (اردیبهشت ماه) و در نزدیکی زمان رسیدن میوه یعنی انتهای تیرماه و ابتدای مردادماه خواهند داشت. در یک نتیجه‌گیری کلی و نیز جمع‌بندی داده‌های پایش رطوبت در این زمان‌های مهم از مراحل انگیزش تا تولید میوه می‌توان دریافت که در تیمار میکروجت میزان رطوبت در عمق موثر پراکنش ریشه درخت انجیر (حدود ۷۰ سانتی‌متری) بالاترین میزان بوده است. به نظر می‌رسد با توجه به بافت خاک منطقه مورد مطالعه در عمق یاد شده رطوبت مورد نیاز در زمان های یاد شده در تیمار آبیاری به روش زیرسطحی کمتر بوده است. می توان از نقطه نظر میزان مواد آلی و حتی عناصر غذایی نیز این دو تیمار را به نوعی با هم مقایسه نمود. وجود یک و نیم برابری میزان ماده آلی در لایه‌های سطحی خاک از یک سو (جدول شماره ۱) و استفاده از روش آبیاری میکروجت و انتقال آب از لایه‌های سطحی به سوی منطقه تجمع ریشه از سوی دیگر یکی دیگر از دلایل بهتر بودن این تیمار می‌باشد؛ زیرا با شستشوی این عناصر از لایه‌های سطحی و انتقال به لایه‌های زیرین توسط این سیستم آبیاری، شرایطی برای رشد رویشی بهتر و نگهداری مناسب‌تر آب در زمان مورد نیاز (مرداد ماه) ایجاد شده است. شاید برای شستشو و انتقال مواد غذایی از عمق سطحی به سمت عمق زیرین نیز این رویداد درست باشد که جمع بندی نسبی آن منجر به برتری این تیمار نسبت به سایر تیمارها شده است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای غلامرضا محصولی، باغدار پیشرو و حامی مالی پروژه، مدیریت محترم و کارکنان جهاد کشاورزی شهرستان خرامه، دکتر وحید غفوری، کارشناس محترم مدیریت آب و خاک و امور فنی مهندسی سازمان جهاد کشاورزی فارس و همچنین مهندس حمیدرضا شریف زاده، کارشناس محترم آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات انجیر استهبان که در انجام این پروژه ما را یاری رساندند، صمیمانه سپاسگزاری می نماییم.

References

منابع

1. Abbasi, F., A. Naseri, F. Sohrab, J. Baghani, N. Abbasi, and M. Akbari. 2015. Improving water consumption efficiency. Research Achievement, Agricultural Technical and Engineering Research Institute, Publisher, Agricultural Research, Education and Extension Organization. 68 p. (In Persian).
2. Abdolahipour, M., A.A. Kamgar-Haghighi, A. R. Sepaskhah, S. Zand-Parsa and T. Honar. 2020. Root Length Density of Rain-fed fig trees under different, amounts, and positions of supplemental irrigation. J. Agr. Sci. Tech. 22(4): 1137-1150.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

3. Abdolahipour, M., A.A. Kamgar-Haghighi, A.R. Sepaskhah, N. Dalir, A. Shabani, T. Honar and M. Jafari. 2019. Supplemental irrigation and pruning influence on growth characteristics and yield of rainfed fig trees under drought conditions. Fruits, 74(6): 282–293. doi.org/10.17660/th2019/74.6.3.
4. Ahmadi, K., H. Qolizadeh, H. Ebadzadeh , F. Hatami, R. Hoseipour, and R. Abdshah. 2020. Agricultural Statistics 2019. Volume 3, Tehran, Iran: Publications of Information and Communication Technology Center of the Ministry of Jihad Agriculture. 166p. (In Persian).
5. Al-Desouki, M.I., , I.E. Abd El-Rahman, and A.F. Sahar. 2009. Effect of some antitranspirants and supplementery irrigation on growth, yield and fruit quality of Sultani Fig (*Ficus carica*) grown in the Egyption western coastal zone under rainfed conditions. Res. J. Agr. Biol. Sci. 5(6): 899-908.
6. Andrade, I.P.D.S., D.F.D. Carvalho, W.S.D. Almeida, J.B.G. Silva, and L.D. da Silva. 2014. Water requirement and yield of fig trees under different drip irrigation management. Engen. Agr. 34(1), 17-27.
7. Chen, R., Y. Huang, X. Ji, Y. Xu, X. Xue, and J. Wang. 2018. Effects of different irrigation methods on growth, fruit quality and yield of apple trees. Asian Agr. Res. 10(1812-2019-028): 54-68.
8. El-Shazly, S.M., N.S. Mustafa, and I.M. El-Berry. 2014. Evaluation of some fig cultivars grown under water stress conditions in newly reclaimed soils. Middle-East J. Sci. Res. 21 (8): 1167-1179.
9. Eslami, A.,and H. Naqavi. 2011. Investigation of the possibility of using water with unconventional quality in the subsurface drip system in the fertilizer channel of pistachio orchards. Research report of the Institute of Technical Research and Agricultural Engineering. 77 pages. (In Persian).
10. Flaishman, M.A., V. Rodov, and E. Stover. 2007. The Fig: Botany, Horticulture, and Breeding. Horticultural Reviewes. Volume (34), pp. 113-198.
11. Gunduz, M., N. Korkmaz, S. Asik, H.B. Unal, and M. Avci. 2011. Effects of various irrigation regimes on soil water balance, yield, and fruit quality of drip-irrigated peach trees. J. Irrig. Drain. Engin. 137(7): 426-434.
12. Hiscox, J. D., and G.F. Israelstam. 1979. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. Canadian J. Bot. 57:1332-1334.
13. Honar, T., A. Sepaskhah , A.A. Kamgar Haghighi, M. Abdolahipour, N. Dalir, M. Jafari, A. Shabani and G.R. Golkar. 2015. Proceedings of the Supplementary Irrigation Management Workshop for Dry Land Orchards (Figs and Grape), Shiraz University, Faculty of Agriculture, Department of Water Engineering. 111 pages. (In Persian).
14. Kaya, S., S. Evren, E. Dasci, M.C. Adiguzel, and H. Yilmaz. 2010. Effects of different irrigation regimes on vegetative growth, fruit yield and quality of drip-irrigated apricot trees. Afr. J. Biotech. 9(36).
15. Li, G.B., Y.K. Li, T.W. Xu, Y.Z. Liu, H. Jin, P.L. Yang, S.M. Ren, and Z.F. Tian. 2012. Effects of average velocity on the growth and surface topography of biofilms attached to the reclaimed wastewater drip irrigation system laterals. Irrig. Sci. 30(2): 103-113.
16. Moreno-Hernández, A.C., J.E. Vélez-Sánchez, and D.S. Intrigliolo. 2017. Effect of deficit irrigation on yield and quality of pear (*Pyrus communi*s cv. Triumph of Vienna). Agron. Colomb. 35(3): 350-356.
17. Pompelli, M.F., R. Barata-Luís, H.S. Vitorino, E.R. Gonçalves, E.V. Rolim, M.G. Santos, J.S. Almeida-Cortez, V.M. Ferreira, E.E. Lemos, and L. Endres. 2010. Photosynthesis, photoprotection and antioxidant activity of purging nut under drought deficit and recovery. Biom. Bioen. 34(8): 1207-1215.
18. Sedaghat, S. 2018. Evaluation of Bud and Fruit Development and Chemical Changes of 'Sabz' Cultivar (*Ficus carica* L.) Under Rain-Fed Condition. Ph.D. Dissertation. Shiraz. Iran.171pp. (In Persian)
19. Tapia, R., C. Botti, O. Carrasco, L. Part and N. Franck. 2003. Effect of four irrigation rates on growth of six fig tree varieties. Acta Hort. 605: 113-118.
20. Wang, J., W. Niu, M. Zhang, and Y. Li. 2017. Effect of alternate partial root-zone drip irrigation on soil bacterial communities and tomato yield. App. Soil Ecol. 119: 250-259.
21. Xu, Y., M. Zhan, C. Cao, J. Ge, R. Ye, S. Tian, and M. Cai. 2017. Effects of irrigation management during the rice growing season on soil organic carbon pools. Plant and Soil, 421(1-2): 337-351.
22. Zarafshar, M., M. Akbarinia, H. Askari, S.M. Hosseini, M. Rahaie, D. Struve, and G.G. Striker. 2014. Morphological, physiological and biochemical responses to soil water deficit in seedlings of three populations of wild pear (*Pyrus boisseriana*). Biotech. Agr. Soc. Environ. 18: 353–366.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 23 (2): 225-236 (2022)
Research article

Response of Young Fig Trees cv. Sabz to Different Supplemental Irrigation Methods

M. Jafari* and A. Eslami[1]

Occurance of recent droughts and expanding cultivation area of rain-fed fig orchards in Fars province requires the supplemental irrigation for increasing the economic productivity of fig crop cv. Sabz. Thus, the present study was conducted to improve water use efficiency of this crop. Three supplemental irrigation methods included surface, subsurface drip, and microjet were used. Control trees received no supplemental irrigation. Irrigation water volume for each tree was 1500 liters that was given to the trees in three times and equal amounts in March, May, and August. The results showed that supplemental irrigation significantly increased the yield of dried fig fruits compared to control. Microjet method increased leaf width, shoot growth length, node number, content of chlorophylls and carotenoids, and number of AA fruits (fruit diameter > 22 mm) and light yellow color fruits. Teherefore, microjet method is introduced as the superior irrigation method to improve vegetative and reproductive traits of fig cv. Sabz.
Keywords: Drought, Fruit quality, Microjet irrigation, Fig.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-06-11]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1401.23.2.3.3]

1. Research Assistant of Fig Research Station, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, Estahban; Research Assistant of Agricultural Engineering Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, Shiraz, Iran, respectively.
* Corresponding Author, Email: (m.jafary@areeo.ac.ir).