



دانشگاه گیلان

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و پنجم، شماره چهارم، ۱۳۹۷

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2018.14330.2286

## اثر آبیاری زمستانه بر گل‌دهی و تشکیل میوه زیتون ارقام 'زرد' و 'مانزانیلا' در منطقه لوشان

شیما محمدی<sup>۱</sup>، \* محمود قاسم‌نژاد<sup>۲</sup> و مسعود محمدصالحی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان، آدانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه گیلان،

<sup>۲</sup> کارشناس باغبانی، سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۲۹

### چکیده

**سابقه و هدف:** تعداد و کیفیت گل‌های درختان زیتون مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر عملکرد میوه و روغن می‌باشد. طوری‌که، کمبود آب در زمان تمایزیابی و تکامل گل‌های زیتون در فصل زمستان می‌تواند با افزایش تعداد گل‌های ناقص سبب کاهش عملکرد میوه شود. بنابراین یکی از مهم‌ترین زمان‌های بحرانی تامین آب در مناطقی که در اواخر زمستان بارندگی کافی وجود ندارد، دوره یک ماه قبل از گل‌دهی است. این آزمایش با هدف بررسی اثر آبیاری زمستانه بر گل‌دهی و تشکیل میوه زیتون ارقام در منطقه لوشان انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** در این پژوهش، اثر آبیاری زمستانه با فاصله هر سه روز، شش روز و نه روز یک‌بار بر گل‌دهی، تشکیل میوه، عملکرد میوه و روغن دو رقم زیتون زرد و مانزانیلا بررسی شد. شاهد شامل بدون آبیاری زمستانه و یا آبیاری روال باغ، یعنی با فاصله هر هفت روز بود. آبیاری درختان از اول دی‌ماه تا نیمه فروردین‌ماه به مدت سه ماه و نیم انجام گرفت. خصوصیات مانند تعداد کل گل‌آذین و طول هر گل‌آذین از چهار شاخه اصلی از هر درخت اندازه‌گیری شدند. سپس، تعداد کل گل، گل‌های کامل و نیز تشکیل میوه نهایی بعد از ریزش طبیعی گل‌ها از شش شاخه فرعی از هر شاخه اصلی اندازه‌گیری شدند. بعد از رسیدن میوه‌ها به مرحله بلوغ تجاری، عملکرد میوه هر درخت در هر تیمار بر حسب کیلوگرم محاسبه گردید. همچنین عملکرد روغن نیز پس از استخراج روغن از هر تیمار تعیین گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که از لحاظ تعداد گل‌آذین، کل گل، گل کامل، تشکیل میوه نهایی، طول گل‌آذین، عملکرد میوه و روغن در بین تیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما از نظر وزن میوه اختلافی مشاهده نشد. بهترین فاصله بین دو آبیاری زمستانه بسته به نوع رقم زیتون متفاوت بود. به طوری‌که کم‌ترین تعداد گل‌آذین، تعداد گل‌ها، درصد گل‌های کامل و درصد تشکیل میوه نهایی در تیمار بدون آبیاری زمستانه دیده شد، اما بیشترین آن‌ها در رقم زرد با فاصله نه روز و در رقم مانزانیلا با فاصله شش روز به دست آمد. بین تیمارهایی که در فصل زمستان آبیاری شدند تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد کل مشاهده نشد، اما بین تیمار آبیاری زمستانه و شاهد بدون آبیاری تفاوت معنی‌داری وجود داشت. بیش‌ترین عملکرد میوه مربوط به تیمار آبیاری زمستانه به فاصله هر شش روز بود. انجام آبیاری زمستانه باعث افزایش عملکرد میوه به میزان سی و پنج درصد و به تبع موجب افزایش عملکرد روغن در حدود پنجاه درصد در مقایسه با شاهد بدون آبیاری شد. تیمار هر نه روز یک‌بار آبیاری در فصل زمستان بالاترین عملکرد روغن را نشان دادند.

\* مسئول مکاتبه: [ghasemnezhad@guilan.ac.ir](mailto:ghasemnezhad@guilan.ac.ir)

**نتیجه‌گیری:** در مجموع، انجام آبیاری زمستانه توانست با افزایش تعداد گل‌های کامل و تشکیل میوه نهایی میزان عملکرد میوه و روغن را در ارقام زرد و مانزانیلا زیتون افزایش دهد.

**واژه‌های کلیدی:** دور آبیاری، عملکرد روغن، گل کامل، میوه نهایی، *Olea europaea* L.

### مقدمه

زیتون یک درخت همیشه سبز است که پس از برداشت محصول و با شروع سرمای زمستان وارد مرحله خواب نسبی می‌شود. اما در این مدت جذب آب و مواد معدنی از ریشه‌ها متوقف نشده، بلکه با شدت کم‌تری ادامه دارد. چرا که در طول فصل زمستان فعل و انفعالاتی مانند تأمین نیاز سرمایی، گل‌آغازی، رشد رویشی، ورود به مرحله ظهور جوانه‌های گل و غیره همگی نیازمند تأمین مواد مغذی و آب کافی می‌باشد (۱۷). به‌طور کلی، در مناطقی با آب و هوای مدیترانه‌ای که دارای شرایط جوی سرد و ابری بوده آبیاری به‌طور معمول در ماه‌های زمستان متوقف می‌شود و باران‌های پاییزه و زمستانه عمدتاً آب مورد نیاز برای فرایندهای تشکیل گل و غیره را تأمین می‌کند. اما در مناطقی که مقدار بارش در فصل زمستان و اوایل بهار حداقل است و برعکس تبخیر و تعرق بالا است (اغلب مناطق زیتون کاری ایران)، آبیاری زمستانه می‌تواند در تشکیل گل و میوه بسیار مؤثر باشد. پژوهش‌ها نشان داد آبیاری با ۵۰ درصد نیاز آبی درختان زیتون ( $ET=50\%$ ) برای حفظ پتانسیل آب در ماه‌های سرد سال کافی است، اما آبیاری کامل ( $ET=75\%-100\%$ ) حدود دو ماه قبل از گل‌دهی جهت جلوگیری از اثرات مخرب تنش آبی در ویژگی‌های زیست-شیمیایی، فیزیولوژیکی و عملکردی مورد نیاز می‌باشد (۱۱). گل‌آذین زیتون مخلوطی از گل‌های کامل و ناقص است که درجات مختلفی از سقط مادگی را نشان می‌دهند و گل‌های نر که ناشی از درجات مختلفی از سقط جنین بوده که در

این میان تنها گل‌های کامل هرمافرودیت که دارای مادگی تکامل‌یافته با تخمک‌های کامل هستند، می‌توانند به میوه تبدیل شوند (۱۶). تشکیل گل از لحاظ کمی و کیفی بر روی تشکیل میوه و عملکرد میوه و روغن زیتون تأثیرگذار است. شرایط نامساعد محیطی به‌خصوص عدم دسترسی به آب کافی در طول دوره تکامل گل‌ها می‌تواند با افزایش تعداد گل‌های ناقص و عدم تکامل اندام‌های گل، میزان محصول را به‌شدت کاهش دهد، بنابراین یکی از مهم‌ترین زمان‌های نیاز آبی در مناطقی که در اواخر زمستان بارندگی کافی وجود ندارد، همین دوره یک ماه قبل از گل‌دهی است (۴). پژوهش‌های قبلی نشان داد که آبیاری تکمیلی در فصل زمستان قبل از شروع گل‌دهی باعث افزایش گل‌دهی و تشکیل میوه می‌شود (۱۲). همچنین کاهش شدید مقدار رطوبت خاک در زمان تشکیل گل‌آذین و نمو گل موجب کاهش تعداد گل‌ها در هر گل‌آذین می‌شود و درصد تشکیل گل‌های کامل را کاهش می‌دهد (۱۲ و ۲۰). بنابراین، هدف از این پژوهش، تعیین تأثیر آبیاری زمستانه بر گل‌دهی و تشکیل میوه رقم زرد، به‌عنوان رقم بومی و غالب کشور و رقم مانزانیلا، به‌عنوان رقم کنسروی وارداتی می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

**موقعیت محل اجرای پژوهش و طرح آزمایشی:** این پژوهش در طی سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در کشت و صنعت پرشیا، واقع در منطقه لوشان، شهرستان رودبار استان گیلان با مشخصات جغرافیایی ۳۵۵ متر ارتفاع از سطح دریا، عرض جغرافیایی ۴۰۵۶۴۹۵ تا

۱- تیمار بدون آبیاری زمستانه و تأمین نیاز آبی گیاه تنها توسط نزولات آسمانی

۲- تیمار شاهد که همراه با سایر درختان موجود در باغ با فاصله هر هفت روز آبیاری می‌شدند (Control)

۳- آبیاری زمستانه به فاصله هر سه روز یکبار (WI3)

۴- آبیاری زمستانه به فاصله هر شش روز یکبار (WI6)

۵- آبیاری زمستانه به فاصله هر نه روز یکبار (WI9)

سه درخت نیز برای هر رقم در همان قطعه انجام آزمایش جهت ارزیابی اثر تیمار آبیاری روال باغ (شاهد) انتخاب شدند. آبیاری درختان با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای سطحی صورت گرفت. مقدار آب مورد نیاز برای هر تیمار در هر دور آبیاری در طول دوره انجام آزمایش و مقدار بارندگی مؤثر در زمان اعمال تیمارها در جدول‌های ۱ و ۲ آمده است.

۴۰۵۶۷۷۱ عرض شمالی و طول جغرافیایی ۳۶۶۰۲۳ تا ۳۶۴۳۱۰ طول شرقی به اجرا درآمد. درختان زیتون ۱۵ ساله با حجم تاج و قطر تنه یکسان از دو رقم 'زرد' و 'مانزانیلا' انتخاب شدند، فاصله بین درختان در روی ردیف چهار متر و در بین ردیف شش متر بوده و با روش قطره‌ای سطحی آبیاری می‌شدند.

تیمارهای آبیاری و تعیین نیاز آبی: نیاز آبی درختان با استفاده از برنامه کراپ‌وات<sup>۱</sup> محاسبه شد. نحوه اعمال آبیاری به این صورت بود که هر درخت شامل چهار قطره‌چکان، که به‌طور متوسط با دبی چهار لیتر در ساعت و طول دوره آبیاری چهار ساعت که در مجموع هر درخت میزان ۶۴ لیتر آب در هر دور دریافت می‌کردند. برای هر تیمار آبیاری سه تکرار و دو درخت در هر تکرار در نظر گرفته شد که برای هر رقم ۲۴ درخت و در مجموع با احتساب دو رقم ۴۸ درخت در آزمایش استفاده شد. طول دوره آبیاری از اول دی‌ماه ۹۴ تا نیمه فروردین‌ماه ۹۵ به مدت سه ماه و نیم انجام گرفت. تیمارها شامل:

جدول ۱- میزان آب مصرفی تیمارهای مختلف (لیتر).

Table 1. Amount of water consumed by different treatments.

تیمار Treatment	مقدار آب مصرفی در هر دور آبیاری (لیتر به‌ازای هر درخت) Water use each irrigation period (L.tree <sup>-1</sup> )	مقدار آب مصرفی کل (لیتر به‌ازای هر درخت) Water use (L.tree <sup>-1</sup> )
دیم Rainfed	0	0
شاهد Control	64	960
آبیاری هر سه روز WI3	64	2240
آبیاری هر شش روز WI6	64	1120
آبیاری هر نه روز WI9	64	747

جدول ۲- مقدار بارندگی در زمان اعمال تیمارها در سال ۹۵-۱۳۹۴ (میلی‌متر).

Table 2. The amount of rainfall during treatment (2015-2016 year).

فروردین April	اسفند March	بهمن February	دی January	بارندگی (mm) Precipitation
68	26	33	6	

دستگاه روغن‌کشی مکانیکی آزمایشگاهی مدل France Oliomio GOLD انجام گرفت. روغن هر درخت توزین شده و درصد روغن نسبت به وزن تر میوه آن محاسبه شد. جهت تعیین وزن تک‌میوه نیز وزن ۲۰ عدد میوه با ترازوی دیجیتال به دقت اندازه‌گیری شد (۱۳).

**طرح آزمایشی و تجزیه داده‌ها:** این آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو سطوح آبیاری به‌عنوان عامل اصلی (در پنج سطح) و رقم به‌عنوان عامل فرعی (در دو سطح) در سه تکرار اجرا شده و دو درخت (به‌عنوان مشاهده) برای هر تکرار در نظر گرفته شد (در مجموع ۴۸ درخت). تجزیه و تحلیل داده‌ها با کمک نرم‌افزار SAS و تعیین مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای آبیاری و همچنین اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمارهای آبیاری بر تعداد گل‌آذین در هر درخت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳).

**اندازه‌گیری صفات:** در اواسط اردیبهشت‌ماه از هر درخت چهار شاخه اصلی در چهار جهت و در ارتفاع یکسان انتخاب و علامت‌گذاری و تعداد کل گل‌آذین‌ها در هر شاخه اصلی شمارش و به‌عنوان میانگین تعداد کل گل‌آذین‌ها در هر تیمار محاسبه گردید. سپس از هر شاخه اصلی در حدود ۲۰ گل‌آذین به‌طور تصادفی از تمامی نواحی شاخه انتخاب و طول آن‌ها توسط کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد و میانگین طول گل‌آذین‌ها در هر تیمار محاسبه شد. جهت تعیین تعداد گل در درخت نیز از هر شاخه اصلی شش شاخه فرعی حامل گل انتخاب شده و تعداد گل در هر درخت محاسبه شد. بعد از شمارش تعداد گل‌ها، تعداد گل‌های کامل نیز از شاخه‌های مورد نظر شمارش و با تقسیم تعداد گل‌های کامل بر تعداد کل گل‌ها درصد گل‌های کامل به‌دست آمد.

در اواخر خردادماه بعد از دو مرحله ریزش‌های طبیعی تعداد میوه‌های نهایی در هر درخت شمارش و برای تعیین درصدی از گل‌های کامل که به میوه نهایی تبدیل شده‌اند، تعداد میوه‌های نهایی بر تعداد گل‌های کامل تقسیم شد. بعد از رسیدن میوه‌ها به مرحله بلوغ تجاری، میوه هر درخت توزین و میانگین محصول سه درخت موجود در هر تیمار بر حسب کیلوگرم محاسبه گردید. جهت تعیین عملکرد روغن نیز، روغن‌کشی میوه‌ها با استفاده از

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر نوع آبیاری و رقم بر گلدهی و تشکیل میوه زیتون.

Table 3. Analysis of variance effect of irrigation and cultivar on flowering and fruit set of *Olea europaea*.

		میانگین مربعات Mean Square			درجه آزادی DF	منابع تغییرات S.O.V
درصد میوه نهایی Percentage of Final Fruit Set	درصد گل کامل Percentage of complete flower	تعداد گل Flower Number	طول گل آذین Inflorescence Length	تعداد گل آذین Inflorescence Number		
2.08 <sup>ns</sup>	362.31 <sup>ns</sup>	12167.06*	10.13 <sup>ns</sup>	141.22**	2	بلوک Rep
131.57**	152.61**	169336.09**	104.03**	1179.85**	4	تیمار Treatment
2.3	125.13	1682.89	3.88	8.69	8	خطای کرت اصلی r×t
26.62**	10020.73**	21897.44*	14.70 <sup>ns</sup>	12.51 <sup>ns</sup>	1	رقم Cultivar
30.56**	4611.75**	70996.96**	9.20 <sup>ns</sup>	398.84**	4	تیمار × رقم t×c
2.51	143.26	2702.50	13.40	35.13	10	خطای باقی مانده Error
16.01	13.27	14.22	11.82	15.82	-	ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)

<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب به معنی غیرمعنی دار بودن، معنی دار بودن در سطح احتمال ۰/۵ و ۰/۱.

<sup>ns</sup>, \*, \*\* Not significant and significant at probability level 0.05 and 0.01, respectively.

رقم مانزانیلا در تیمار آبیاری زمستانه با فاصله شش روز یکبار مشاهده شد (جدول ۴). پژوهش‌های قبلی نشان داد کمبود آب در طول تشکیل گل آذین و نمو گل‌ها بسیاری از خصوصیات مربوط به گل‌دهی مانند تعداد گل آذین را کاهش می‌دهد (۱۲ و ۱۵).

مقایسه میانگین‌های اثر متقابل نوع رقم و تیمارهای آبیاری نشان داد که در هر دو رقم زیتون زرد و مانزانیلا کم‌ترین تعداد گل آذین در درختان بدون آبیاری زمستانه مشاهده شد و بالاترین تعداد گل آذین در رقم زرد مربوط به آبیاری زمستانه با فاصله نه روز یکبار و در

جدول ۴- اثر متقابل تیمار آبیاری و رقم بر گلدهی و تشکیل میوه زیتون.

Table 4. The interactions effect of and irrigation treatment and olive cultivars on flowering and fruit set.

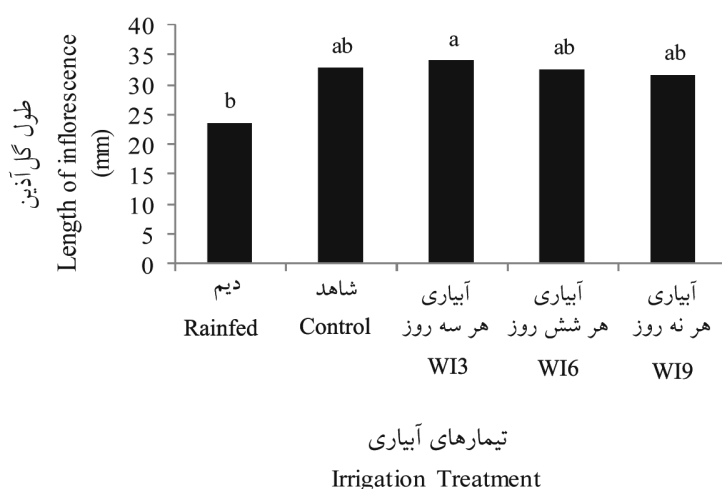
میوه نهایی (درصد) Final Fruit set (%)		گل کامل (درصد) Complete flower (%)		تعداد گل Number of Flower		تعداد گل آذین Number of inflorescence		تیمار Treatment
مانزانیلا Manzanilla	زرد Zard	مانزانیلا Manzanilla	زرد Zard	مانزانیلا Manzanilla	زرد Zard	مانزانیلا Manzanilla	زرد Zard	
9.16 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	167.84 <sup>b</sup>	100.67 <sup>b</sup>	17.72 <sup>b</sup>	10.67 <sup>b</sup>	دیم Rainfed
13.17 <sup>a</sup>	9.67 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	25.67 <sup>a</sup>	269.19 <sup>a</sup>	346.67 <sup>a</sup>	38.50 <sup>a</sup>	34.57 <sup>a</sup>	شاهد Control
13.33 <sup>a</sup>	8.67 <sup>a</sup>	21.67 <sup>a</sup>	31.33 <sup>a</sup>	299.02 <sup>a</sup>	407.72 <sup>a*</sup>	40.55 <sup>a</sup>	40.58 <sup>a</sup>	آبیاری هر سه روز W13
15.33 <sup>a</sup>	8 <sup>ab</sup>	19.33 <sup>a</sup>	27.33 <sup>a</sup>	551.45 <sup>a</sup>	335.33 <sup>a*</sup>	55.63 <sup>a</sup>	35.55 <sup>a</sup>	آبیاری هر شش روز W16
14.3 <sup>a</sup>	8 <sup>ab</sup>	19.35 <sup>a</sup>	31.67 <sup>a</sup>	405.22 <sup>a</sup>	772.49 <sup>a</sup>	38.16 <sup>a</sup>	62.73 <sup>a</sup>	آبیاری هر نه روز W19

\* ستون‌ها با حروف مشابه در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد اختلاف معنی داری ندارد.

\* Column with the same letter don't have significant difference at level 0.05 and 0.01.

داشت، اما با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بنابراین، می‌توان گفت انجام آبیاری زمستانه درختان زیتون رقم زرد و مانزانیلا تأثیر مثبت و معنی‌داری روی طول گل‌آذین داشته است (شکل ۱). بررسی‌ها نیز نشان داد که درصد رطوبت خاک در مرحله آغاز گلدهی (اسفند- فروردین) اندازه گل‌آذین را تعیین می‌کند (۲۰).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین اثر ساده تیمارهای آبیاری بر طول گل‌آذین در هر درخت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما بین نوع رقم زیتون و همچنین اثر متقابل تیمارهای آبیاری و نوع رقم اختلافی مشاهده نشد (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها بین تیمار بدون آبیاری زمستانه با تیمار آبیاری زمستانه به فاصله هر سه روز یک‌بار اختلاف معنی‌داری وجود



شکل ۱- اثر تیمار آبیاری بر طول گل‌آذین (میلی‌متر) زیتون.

Figure 1. The effect of irrigation treatments on length of inflorescence in olive.

آب قابل‌دسترس و نور خورشید روی گل‌دهی (۳) و در رشد رویشی تأثیر دارد (۹ و ۱۰). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمار آبیاری بر درصد گل‌های کامل در هر درخت در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری می‌باشد (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در رقم زرد کم‌ترین درصد گل‌های کامل در درختان بدون آبیاری زمستانه و بالاترین درصد در تیمار آبیاری با فاصله هر نه روز یک‌بار دیده شد. بین سایر تیمارهای آبیاری نیز با شاهد بدون آبیاری اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت، اما بین تیمارهای

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمار آبیاری بر تعداد گل در گل‌آذین در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری می‌باشد (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در هر دو رقم زرد و مانزانیلا کم‌ترین تعداد گل مربوط به درختانی بود که آبیاری زمستانه نشدند، در مقابل بالاترین تعداد گل در رقم زرد در تیمار نه روز و در رقم مانزانیلا در تیمار شش روز یک‌بار آبیاری مشاهده شد (جدول ۴). به‌طورکلی، عوامل محیطی به‌طور معنی‌داری در تعداد گل در گل‌آذین در زیتون تأثیر دارد (۱۴). عواملی مانند درجه حرارت، مقدار

بیشترین درصد میوه نهایی مربوط به تیمار آبیاری روال باغ و در رقم مانزانیا مربوط به تیمار آبیاری هر شش روز یکبار می‌باشد و کمترین درصد میوه نهایی در هر دو رقم زرد و مانزانیا مربوط به تیمار بدون آبیاری است (جدول ۴). نتایج این پژوهش نشان داد که اعمال آبیاری در فصل زمستان برای درختان زیتون تأثیر مثبت و معنی‌داری در درصد میوه نهایی داشته است. در موافقت با یافته‌های این پژوهش گزارش شده که اعمال آبیاری زمستانه ضمن این‌که از سقط جنین جلوگیری می‌کند، با انتقال عناصر غذایی به بافت تخمدان به رشد دیواره تخمدان و تشکیل میوه کمک کرده و موجب افزایش درصد میوه‌های سالم می‌شود (۱۳).

**متوسط وزن میوه:** نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده تیمار آبیاری و همچنین اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمارهای آبیاری بر متوسط وزن میوه اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند، اما بین نوع رقم زیتون بر وزن تک‌میوه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف وجود داشت (جدول ۵). نتایج این پژوهش نشان داد که آبیاری زمستانه تأثیر معنی‌داری در وزن میوه نداشته است. نتایج مقایسه میانگین‌های اثر نوع رقم نشان داد که رقم مانزانیا میانگین وزن میوه بالاتری (۴/۸۲ گرم) در مقایسه با رقم زرد (۴/۳۲ گرم) داشته است. اختلاف وزن میوه دو رقم زرد و مانزانیا بیش‌تر یک پدیده ژنتیکی می‌باشد و نتایج نشان داد که آبیاری زمستانه تأثیری روی آن نداشته است (۱۸).

مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری دیده نشد. در رقم مانزانیا درختانی که آبیاری زمستانه شدند با شاهد بدون آبیاری زمستانه آماری معنی‌داری را نشان دادند. بیشترین درصد گل‌های کامل در تیمار آبیاری روال باغ مشاهده گردید، اما در مجموع بین تیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۴). به‌طورکلی، عوامل ژنتیکی و شرایط محیطی روی تعداد گل‌های کامل و ناقص درختان زیتون تأثیر معنی‌داری دارند (۵). تمایل بعضی از ارقام زیتون نیز به‌طور ژنتیکی به تولید گل‌های ناقص بیش‌تر است، اما عوامل محیطی از جمله در دسترس بودن آب کافی در فصل زمستان در شدت تولید گل‌های ناقص بسیار تأثیرگذار است. بررسی‌های قبلی نشان داد که انجام آبیاری در زمان تشکیل گل با افزایش تخمک موجب افزایش تعداد گل‌های کامل می‌شود (۱۹).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین اثر ساده تیمارهای آبیاری و نوع رقم زیتون بر درصد میوه نهایی در هر درخت در سطح احتمال یک درصد و همچنین بین اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمارهای آبیاری در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۳). نتایج این پژوهش نشان داد که اعمال آبیاری در فصل زمستان برای درختان زیتون تأثیرات مثبت و معنی‌داری در درصد میوه نهایی داشته است. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تیمارها بر درصد میوه نهایی در مقایسه با تیمار شاهد بدون آبیاری زمستانه در رقم زرد در سطح احتمال پنج درصد و در رقم مانزانیا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در رقم زرد

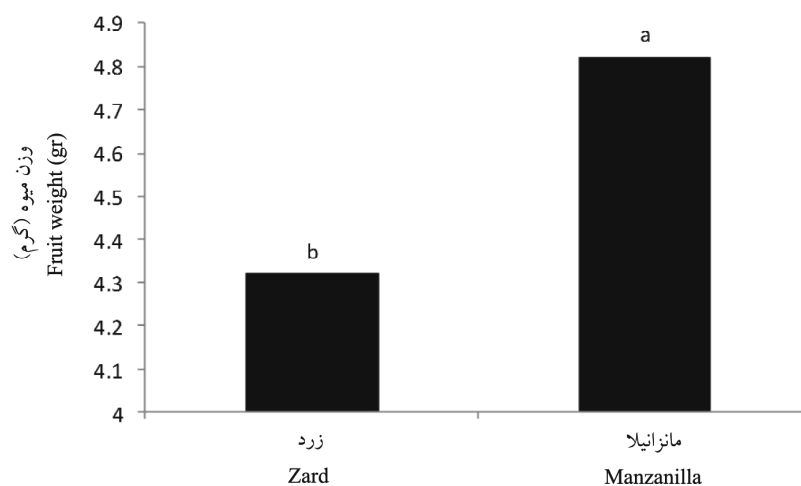
جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس عملکرد میوه و روغن.

Table 5. Analysis of variance of fruit and oil yield.

عملکرد روغن Oil yield	میانگین مربعات Mean Square		درجه آزادی DF	منابع تغییرات S.O.V
	عملکرد میوه Fruit yield	وزن میوه Fruit weight		
21.98 <sup>ns</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	0.52 <sup>ns</sup>	2	بلوک Rep
826.004**	951.76**	0.52 <sup>ns</sup>	4	تیمار Treatments
16.33	51.30	0.22	8	خطای کرت اصلی r×t
248.04**	1080**	1.80*	1	رقم Cultivar
108.19*	98.06 <sup>ns</sup>	0.87 <sup>ns</sup>	4	اثر متقابل تیمار و رقم t×c
26.17	74.10	0.34	10	خطای باقی مانده Error
13.04	10.60	12.82	-	ضریب تغییرات (درصد) C.V (%)

<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب به معنی غیرمعنی دار بودن، معنی دار بودن در سطح احتمال ۰.۵٪ و ۰.۱٪.

<sup>ns</sup>, \*, \*\* Not significant and significant at probability level 0.05 and 0.01, respectively.

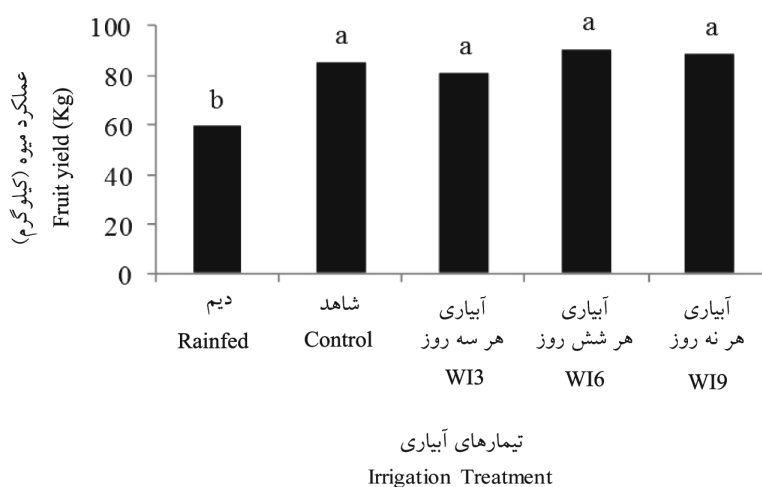


شکل ۲- اثر نوع رقم بر وزن میوه (گرم) دو رقم زرد و مانزانلیلا.

Figure 2. The effect of cultivars on fruit weight of two olive cultivars, Zard and Manzanilla.



اما بین سطوح مختلف تمام تیمارهایی که در فصل زمستان آبیاری شده بودند اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کم‌ترین عملکرد میوه در درختانی که آبیاری زمستانه نشده بودند مشاهده شد، ولی بقیه تیمارها اعم از آبیاری زمستانه به فاصله هر سه روز، شش روز، نه روز و آبیاری روال باغ، بدون تفاوتی معنی‌داری با یکدیگر، بالاترین عملکرد میوه را داشتند (شکل ۳).



شکل ۳- اثر تیمار آبیاری بر عملکرد میوه به‌ازای هر درخت دو رقم زیتون زرد و مانزانیلا.

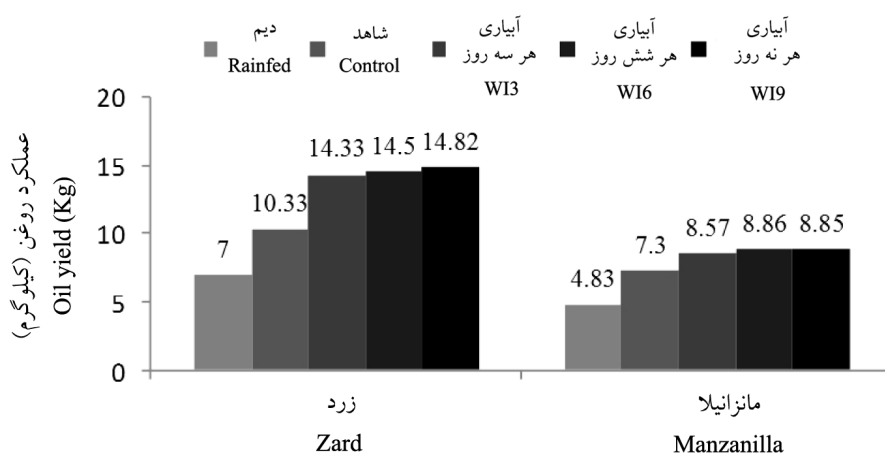
Figure 3. Effect of irrigation treatments on fruit yield per tree of two olive cultivars, Zard and Manzanilla.

یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد بر عملکرد روغن نشان دادند (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تیمار آبیاری و نوع رقم نشان داد که در رقم زرد بالاترین عملکرد روغن با تیمار آبیاری با فاصله نه روز به‌دست آمد و کم‌ترین آن در درختان بدون آبیاری زمستانه مشاهده شد. در رقم مانزانیلا بالاترین عملکرد روغن در تیمار آبیاری زمستانه شش روز یک‌بار دیده شد و کم‌ترین عملکرد در تیمار بدون آبیاری مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد که رقم زرد در مقایسه با رقم مانزانیلا عملکرد روغن بیش‌تری داشته است (شکل ۴).

عملکرد میوه در هر درخت: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین اثر ساده تیمارهای آبیاری و همچنین بین نوع رقم زیتون بر عملکرد میوه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما بین اثر متقابل نوع رقم زیتون و تیمارهای آبیاری اختلافی مشاهده نشد (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بین درختان زیتونی که آبیاری زمستانه شدند و شاهد بدون آبیاری اختلاف معنی‌داری وجود دارد،

پژوهشگران اتفاق‌نظر دارند که افزایش آبیاری به‌طور قابل‌توجهی رشد رویشی درختان زیتون را افزایش می‌دهد و همچنین موجب زودباردهی، تولید پایدار و ثابت و افزایش عملکرد میوه می‌شود (۲). در موافقت با یافته‌های این پژوهش، پژوهشگران نیز گزارش کردند که آبیاری کامل (100% - 75% ET) حدود دو ماه قبل از گل‌دهی جهت جلوگیری از اثرات مخرب تنش آبی در ویژگی‌های بیوشیمیایی، فیزیولوژیکی و با بهبود گل‌دهی، عملکرد میوه ارقام مختلف زیتون را افزایش می‌دهد (۱۱).

عملکرد روغن: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین اثر ساده تیمارهای آبیاری زمستانه و همچنین بین نوع رقم زیتون بر عملکرد روغن در سطح احتمال



شکل ۴- اثر متقابل تیمار آبیاری و نوع رقم بر عملکرد روغن دو رقم زیتون زرد و مانزانیلا.

Figure 4. The interaction effect of cultivars and Irrigation treatments on oil yield of two olive cultivars, Zard and Manzanilla.

مثبت و معنی‌داری روی تعداد گل‌آذین‌ها، گل‌های کامل، طول گل‌آذین، درصد تشکیل میوه اولیه و میوه نهایی درختان، عملکرد میوه و درصد روغن داشته است، اما تأثیری روی میانگین وزن میوه نداشت. بین تیمارهای آبیاری تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد کل میوه مشاهده نشد، اما با شاهد بدون آبیاری زمستانه تفاوت معنی‌داری داشت. بدین معنی که انجام آبیاری زمستانه حتی با فاصله ۹ روز یکبار تأثیر مثبت برای روی این صفات داشته است. انتخاب فاصله بین دو آبیاری زمستانه از نظر عملکرد میوه بستگی به نوع رقم زیتون دارد. در رقم زرد هر نه روز یکبار و در رقم مانزانیلا هر شش روز یکبار بهترین تیمار بود. کمترین تعداد گل‌آذین، تعداد کل گل‌ها و درصد گل‌های کامل در تیمار بدون آبیاری زمستانه دیده شد، اما بالاترین آن‌ها در رقم زرد با فاصله نه روز و در رقم مانزانیلا با فاصله شش روز آبیاری زمستانه به دست آمد. در مجموع، نتایج نشان داد که انجام آبیاری زمستانه با افزایش تعداد گل‌های کامل، درصد تشکیل میوه نهایی توانست میزان عملکرد میوه و روغن را در مقایسه با درختان شاهد بدون آبیاری زمستانه افزایش دهد.

میزان روغن در میوه زیتون بسته به شرایط رشدی گیاه، نوع ژنتیکی و همچنین به مقدار بافت میان‌بر میوه جهت بیوسنتز روغن وابسته است (۸). همچنین درجه بلوغ و رسیدگی میوه‌های زیتون به‌طور معنی‌داری بر درصد روغن استخراج‌شده از میوه زیتون تأثیرگذار است (۱). میزان روغن میوه‌ها ویژگی مهمی برای انتخاب ارقام است که البته اغلب به شرایط رشدی و رسیدگی میوه نیز بستگی دارد. آبیاری زمستانه با افزایش جایگاه‌های میوه روی درخت عملکرد را افزایش داده و به تبع موجب افزایش عملکرد روغن نیز می‌گردد (۶ و ۷) در این پژوهش انجام آبیاری زمستانه بر عملکرد روغن میوه زیتون تأثیر مثبت دارد، یعنی موجب افزایش عملکرد روغن میوه می‌شود، که نتایج حاصل با یافته‌های گراتان و همکاران (۲۰۰۶) که بیان کردند انجام آبیاری زمستانه با افزایش تعداد میوه روی درخت موجب افزایش عملکرد روغن نیز می‌شود، مطابقت داشت (۶).

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد انجام آبیاری زمستانه درختان زیتون در شرایط آب و هوای لو‌شان تأثیر

## منابع

1. Asefi Najafabadi, A., Hemati, Kh., Ghasemnejad, A., Ghazaeian, M. and Ebrahimi, P. 2010. Determination of harvesting time of two olive cultivars and its effect on oil quality and quantity in Gorgan Region. *J. Hort. Sci.* 24: 70-74. (In Persian)
2. Assunta Maria, P., Nuzzoa, V., Favatib, F., Pietrafesab, A., Celanoa, G. and Xiloyannisa, C. 2010. Effects of water deficit on the vegetative response, yield and oil quality of olive trees (*Olea europaea* L., cv Coratina) grown under intensive cultivation. *Sci. Hort.* 125: 222-229.
3. Connor, D.J. and Fereres, E. 2005. The physiology of adaptation and yield expression in olive. *Hort. Rev.* 31: 155-229.
4. Esmaili Falak, E. 2013. The principles of the construction and management of olive orchards (the emphasis on irrigation). *Agri. Ext. Edu. Pub.* (In Persian)
5. Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M. and Kailis, S.G. 2004. *Olive Propagation Manual*. Landlinks Press, Collingwood, Australia, 351p.
6. Grattan, S.R., Berenquer M.J., Connell, J.H., Polito, V.S. and Vossen, P.M. 2006. Olive oil production as influenced by different quantities of applied water. *Agric. Water Manage.* 85: 133-140.
7. Gucci, R., Lodolini, E. and Rapoport, H.F. 2007. Productivity of olive trees with different water status and crop load. *J. Hort. Sci. Biotech.* 82: 648-656.
8. Lavee, S. and Wonder, M. 2004. The effect of yield, harvesting time and fruit size on the oil content of irrigated olive trees (*Olea europaea*) cvs. Barnea and Manzanillo. *Sci. Hort.* 99: 267-277.
9. Orlandi, F., Fornaciari, M. and Romano, B. 2002. The use of phonological data to calculate chilling units in *Olea europaea* L. in relation to the onset of reproduction. *Int. J. Biomet.* 46: 2-8.
10. Orlandi, F., Sgromo, C., Bonofiglio, T., Ruga, L., Romano, B. and Fornaciari, M. 2009. A comparison among olive flowering trends in different Mediterranean areas (south-central Italy) in relation to meteorological variations. *Theo. App. Clim.* 97: 339-347.
11. Pierantozzi, P., Torres, M., Bodoira, R. and Maestri, D. 2013. Water relations, Biochemical-physiological and yield responses of olive trees (*Olea europaea* L. cvs Arbequina and Manzanilla) under drought stress during the pre-flowering and flowering period. *Agric. Water Manage.* 125: 13-25.
12. Pierantozzi, P., Torres, M., Laveand, S. and Maestri, D. 2014. Vegetative and reproductive responses, oil yield and composition from Olive trees (*Olea europaea* L.) under contrasting water availability during the dry winter-spring period in central Argentina. *Ann. Appl. Biol.* 164: 116-127.
13. Ramezani Malekroodi, M., Ghanadamooz, S., Masoomi, E., Poornoorali, S. and Safarzade, S. 2007. Effect of Winter Irrigation on Flowering, Fruit Set of *Olea europaea* cvs. Roodbar. *J. Agric. Hort.* 81: 1387.
14. Rapoport, H.F. 2008. Botánica y morfología. In: Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. (eds.) *El cultivo del olivo*, 8a edición. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. Pp: 37-62.
15. 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.
16. Reale, L., Sgromo, C., Ederli, L., Pasqualini, S., Orlandi, F., Fornaciari, M., Ferranti, F. and Romano, B. 2009. Morphological and cytological development and starch accumulation in hermaphrodite and staminate flowers of olive (*Olea europaea* L.). *Sex. Plant Repro.* 22: 109-119.
17. Rojo, J., Salido, P. and Perez-Badia, R. 2015. Flower and pollen production in the 'Cornicabra' olive (*Olea europaea* L.) cultivar and the influence of environmental factors. *Trees.* 29: 1235-1245.

18. Rosati, A., Zipancic M., Caporali, S. and Padula G. 2009. Fruit weight is related to ovary weight in olive (*Olea europaea* L.). *Sci. Hort.* 122: 399-430.
19. Rosati, A., Caorali, S., Hammami, S.B.M., Moreno-Alias, I., Paoletti, A. and Rapoport, H.F. 2011. Differences in ovary size among olive (*Olea europaea* L.) cultivars are mainly related to cell number, not to cell size. *Sci. Hort.* 130: 185:190.
20. Sadeghi, H. 2010. Management of olive orchards. Avaye Masih Press. 277p. (In Persian)