نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۶، بهمن-اسفند ۱۳۹۷، ص. ۱۰۸۰-۱۰۶۹

Journal of Water and Soil
Vol. 32, No. 6, Jan.-Feb. 2019, p. 1069-1080

# تأثیر مدیریت آبیاری (نوع سیستم و تنش کم آبی) بر عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی انگور (مطالعه موردی منطقه ناغان)

فاطمه فتاحی ناغانی[۱]- مهدی قبادی نیا[۲*]- عبدالرحمن محمدخانی[۳]- محمدرضا نوری امامزاده‌ئی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۱۵

## چکیده

به منظور بررسی اثر نوع سیستم آبیاری و تنش کم‌آبی بر میزان آب مصرفی، عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیکی انگور رقم عسگری، پژوهشی در تابستان ۱۳۹۵ در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با ۵ تیمار در یکی از باغ‌های انگور در منطقه ناغان انجام گرفت. تیمارها شامل آبیاری رایج در منطقه (شاهد)، آبیاری سطحی با ۱۰۰ درصد نیاز آبی، آبیاری سطحی با ۶۰ درصد نیاز آبی، آبیاری قطره‌ای با ۱۰۰ درصد نیاز آبی و آبیاری قطره‌ای با ۶۰ درصد نیاز آبی در ۴ تکرار بود. سن گیاهان در حدود ۶۰ سال و بافت خاک رس لومی تعیین شد. در انتهای آزمایش کارایی مصرف آب، عملکرد محصول، RWC، تعداد حبه و وزن ۱۰۰ حبه در خوشه و همچنین صفات کیفی مانند مواد جامد محلول، اسید کل و pH آب انگور اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، در هردو سیستم، تنش کم‌آبی باعث کاهش محتوای نسبی آب برگ، عملکرد محصول، وزن ۱۰۰ حبه و تعداد حبه در خوشه و همچنین اسید کل شده است. تیمار شاهد کمترین مقدار کارایی مصرف آب را داشته است. تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد در بیشتر پارامترها اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد ندارد و به مراتب ویژگی‌های کیفی و کارایی مصرف آب آن از تیمار شاهد بهتر بوده است. سیستم آبیاری قطره‌ای با جلوگیری از هدررفت آب به میزان حدود ۴۰درصد ، موجب تولید محصولی با کیفیت‌تر و بازار پسند نسبت به آبیاری سنتی شده است. بنابراین می‌تواند جایگزین مناسبی برای آبیاری باغ‌های انگور در منطقه باشد.

**واژه‌های کلیدی:** اسید کل، عملکرد کل، کارایی مصرف آب، pH و RWC

## مقدمه

با توجه به اهمیت آب برای کشاورزی، کوشش‌های بخش‌های متولی صنعت آب کشور بر آن بوده است تا از بهترین روش‌های آبیاری که بتوان به وسیله آن با کمترین مقدار آب مساحت بیشتری از زمین‌های کشاورزی را آبیاری کرده و بیشترین محصول را به‌دست آورد، استفاده نمایند (۲۴). در مناطق خشک و نیمه خشک به‌دلیل محدودیت بیشتر منابع آب، ضروری است برای آبیاری گیاهان از سیستم‌های آبیاری جدید با راندمان بالا استفاده گردد تا ضمن صرفه‌جویی در مصرف آب از مزایای دیگر این سیستم‌ها شامل یکنواختی توزیع آب و امکان آبیاری اراضی دارای توپوگرافی نامنظم بهره‌مند شد. با استفاده از این روش‌های آبیاری می‌توان با مقدار آب ثابت (نسبت به روش آبیاری سطحی و ثقلی) سطح زیر کشت آبی را به‌دلیل بالا بودن راندمان سیستم گاهی تا سه برابر افزایش داد و حتی با مصرف مقدار آب کمتر نسبت به آبیاری متداول (آبیاری سطحی) محصول بیشتری تولید نمود. لذا با توجه به محدودیت منابع آب و خاک و نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر استفاده از روش‌های آبیاری با راندمان بالا (علی رغم هزینه سرمایه‌گذاری اولیه زیاد) به ویژه برای محصولاتی که نیاز آبی بالایی دارند توجیه‌پذیر می‌باشد (۲۹). یکی از شیوه‌های آبیاری که با صرف کمترین مقدار آب و بیشترین کنترل، موجب صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای در مصرف آب می‌شود، روش آبیاری قطره‌ای است. محاسن و مشکلات آبیاری قطره‌ای توسط پژوهش‌گران مختلفی گزارش شده است (۱۵، ۱۸ و ۲۲). مدیریت آبیاری به عنوان ابزار مهم برای تولید بهینه انگور در نقاط مختلف دنیا مورد توجه قرار گرفته است. در استرالیا برای کاهش میزان رشد رویشی، افزایش عملکرد انگور و بهتر کردن ویژگی‌های کیفی میوه استفاده از کم‌آبیاری تنظیم شده در حال گسترش است (۱۶). با اعمال کم‌آبیاری در انگور و تحت سیستم آبیاری قطره‌ای می‌توان بدون کاهش معنی‌دار عملکرد، ضمن بهبود صفات کیفی میوه با کاهش ۵۰

۱، ۲ و ۴- به ترتیب، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه مهندسی آب، دانشگاه شهرکرد
۳- دانشیار گروه باغبانی، دانشگاه شهرکرد
(*- نویسنده مسئول: (Email: mahdi.ghobadi@gmail.com
DOI: 10.22067/jsw.v32i6.67733

درصدی مصرف آب، کارایی مصرف آب را دو برابر افزایش داد (۳). تنش کم‌آبی یکی از عوامل محدود کننده رشد در گیاهان است (۲۱). که بیشتر فرآیندهای رشد و فیزیولوژیک گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۹). تنش ناشی از آب هنگامی ایجاد می‌شود که رطوبت موجود در اطراف ریشه به نقطه پژمردگی دائم یا کمتر از آن کاهش یابد و در نتیجه گیاه قادر به جذب آب کافی نبوده و هر چه تنش کم‌آبی کمتر شود عملکرد بیولوژیک افزایش می‌یابد (۱۴ و ۲۳). برتامینی و همکاران (۱) گزارش کردند که کمبود آب در گیاه انگور منجر به کاهش معنی‌دار مقدار نسبی آب برگ، وزن خشک برگ و مقدار کلروفیل می‌شود. تنش شدید خشکی باعث کندی رشد، تاخیر در رسیدگی میوه، کاهش کیفیت میوه، به هم خوردن تناسب تعداد برگ و میوه و در نهایت کاهش عملکرد می‌شود (۹). اثر سه رژیم آبیاری شامل ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی روی صفات رویشی و زایشی انگور کابرنت ساویون مطالعه گردید و مشخص شد که علاوه بر کاهش رشد رویشی، تنش آب باعث کاهش عملکرد شد (۷).

TSS معیاری برای رسیدگی میوه‌ها است (۱۷). بر اساس گزارش‌های دی وایو (۷) بیشترین میزان قند در تیمار ۱۰۰ درصد آبیاری مشاهده شد. اثر مقدار آب آبیاری در سطح احتمال یک درصد بر مواد جامد محلول (TSS) و عملکرد و در سطح ۵ درصد بر صفت pH و همچنین تنش کم‌آبی بر مواد جامد محلول و اسید تارتاریک میوه اثر معنی‌داری داشت (۵، ۸ و ۹).

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر تغییر روش و مدیریت آبیاری از آبیاری غرقابی به آبیاری سطحی مدرن و قطره‌ای بر کیفیت و کمیت محصول انگور و کارایی مصرف آب می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

تغییر شیوه آبیاری و تاثیر آن بر کمیت و کیفیت محصول یکی از نگرانی‌های مهم کشاورزان مناطق مختلف است که سال‌های متمادی به شیوه سنتی، آبیاری باغ‌های خود را انجام می‌دادند. در این راستا پژوهشی در تابستان سال ۱۳۹۵ برای سنجش اثر نوع سامانه آبیاری، در یکی از تاکستان‌های (رقم عسگری) شهر ناغان از توابع شهرستان شهرکرد که به شیوه سنتی آبیاری می‌گردید، در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. برای انجام آزمایش ۲۰ عدد تاک از بین تاک‌هایی با سنی در حدود ۶۰ سال که در سیستم هدایت متداول منطقه (هدایت جوی و پشته‌ای) با تراس‌بندی با اختلاف ارتفاع ۲ متر کشت شده بودند، انتخاب شد. به منظور بررسی اثر نوع سیستم و میزان آب آبیاری بر عملکردهای تاک‌های چندساله، تیمارهای آبیاری متداول منطقه (CTRL)، آبیاری سطحی با ۱۰۰ درصد تامین کمبود رطوبت خاک (آبیاری کامل) (SI100)، آبیاری سطحی با ۶۰ درصد نیاز آبی آبیاری کامل (SI60)، آبیاری قطره‌ای با ۱۰۰ درصد تامین کمبود رطوبت خاک (DI100) و آبیاری قطره‌ای با ۶۰ درصد تامین نیاز آبی آبیاری کامل (DI60) مورد بررسی قرار گرفتند. آب مورد نیاز تاکستان از طریق سد سولگان (سولقان یا سولجان) واقع در شمال و به فاصله ۶ کیلومتری از شهر، تامین می‌شود. زمان آبیاری سنتی مطابق با عرف محل و طبق برنامه‌ریزی کشاورزان شهر در ابتدای فصل، انجام شده است. با توجه به زمان‌بندی تخصیص آب و در دسترس نبودن آب در تمام طول آزمایش، جهت آبیاری تیمارهای آزمایشی ( آبیاری سطحی و قطره‌ای) مخزنی در بالادست محل آزمایش قرار داده و در زمان‌های آبیاری تیمار شاهد پر می‌گردید. برای تیمار آبیاری سطحی، جویچه‌های هدایت آب ایجاد شد و برای آبیاری قطره‌ای، لوله‌کشی انجام شد. برای هر تکرار آبیاری قطره‌ای دو قطره‌چکان یورودریپ ۸ لیتر بر ساعت کار گذاشته شد. برای اندازه‌گیری دقیق حجم آب مورد استفاده در آبیاری‌های سطحی و قطره‌ای از کنتور اندازه یک اینچ که بعد از خروجی مخزن قرار گرفته بود و در آبیاری شاهد از فلوم WSC تیپ ۲ استفاده شد.

زمان آبیاری برای تیمار شاهد مطابق عرف محل و برای آبیاری تیمارهای سطحی و قطره‌ای بر اساس کمبود رطوبت سهل‌الوصول خاک انجام شد. روش کار بدین صورت بود که رطوبت خاک در فاصله بین دو آبیاری با استفاده از دستگاه سنجش رطوبت خاک اندازه‌گیری شده و زمانی که رطوبت خاک به نزدیکی حد پایینی رطوبت سهل‌الوصول (رابطه ۱) می‌رسید، عمق آب مورد نیاز با استفاده از رابطه ۲ محاسبه و اعمال شد (۱۲).

$$\theta_{MAD} = \theta_{FC} - (\theta_{FC} - \theta_{MAD}) * MAD \quad (۱)$$

$$d = (\theta_{FC} - \theta_{soil}) * D \quad (۲)$$

در روابط فوق $\theta_{MAD}$ حد پایینی رطوبت سهل‌الوصول، $\theta_{FC}$ رطوبت حجمی در نقطه ظرفیت زراعی، $\theta_{PWP}$ رطوبت حجمی در نقطه پژمردگی دایم و MAD درصد تخلیه مجاز، d عمق آب مورد نیاز (متر) و D عمق موثر ریشه گیاه (متر) می‌باشد.

به منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، قبل از شروع آزمایش از عمق‌های ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متر نمونه‌برداری شد که خلاصه نتایج ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول شماره (۱) ارایه شده است. در پایان فصل رشد، همزمان با برداشت انگور از باغ‌های منطقه برابر عرف محل در اواخر شهریور ماه، انگورهای کرت‌های آزمایش برداشت شدند و RWC، صفات کیفی مانند میزان قند با استفاده از دستگاه رفرکتومتر، کل اسید قابل تیتر (بر حسب اسید تارتاریک) با روش تیتراسیون و میزان pH عصاره میوه توسط pH متر (۲۰)، کارایی مصرف آب، عملکرد، وزن ۱۰۰ حبه و تعداد حبه در خوشه مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور اندازه‌گیری RWC قطعاتی از برگ گیاهان انگور انتخاب و وزن تر آن‌ها محاسبه

گردید. به منظور تعیین وزن تورژسانس برگ، به مدت ۲۴ ساعت قطعات برگ‌ها در شدت نور کم در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در داخل آب مقطر قرار گرفتند. پس از گرفتن رطوبت سطح برگ با احتیاط کامل دوباره وزن شدند. سپس در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت برگ‌ها خشک شده و وزن خشک آن‌ها نیز اندازه‌گیری شد و میزان RWC از رابطه شماره (۳) بدست آمد:

$$RWC = \frac{\text{وزن خشک} - \text{وزن تر}}{\text{وزن خشک} - \text{وزن آماس}} * 100 \qquad (۳)$$

برای اندازه‌گیری صفات کیفی ابتدا نمونه ترکیبی از چند خوشه آب‌گیری و صاف شدند، سپس میزان قند، pH و مقدار اسید کل میوه اندازه‌گیری گردید.

برای اندازه‌گیری وزن ۱۰۰ حبه و تعداد حبه، تعدادی خوشه به طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و پارامترهای مورد نظر اندازه‌گیری شد. داده‌های بدست آمده توسط نرم‌افزار SAS تجزیه تحلیل و نمودارها بوسیله نرم‌افزار Excel رسم شدند.

**جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی**

**Table 1- Physical and chemical properties of experimental field soil**

| عمق خاک (cm) Soil depth(cm) | Silt (%) | Clay (%) | Sand (%) | بافت خاک Soil texture | $\rho_b$ (gr.cm$^{-3}$) | F.C (%) | P.W.P (%) | pH | $Ca^{+2}+Mg^{+2}$ (meq.l$^{-1}$) | $Na^{+}$ (meq.l$^{-1}$) | SAR (meq.l$^{-1}$)$^{0.5}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-30 | 39.5 | 30.5 | 30 | Clay loam | 1.12 | 29.4 | 10.9 | 7.40 | 3.85 | 0.7 | 0.50 |
| 30-60 | 36.5 | 32 | 31.5 | Clay loam | 1.15 | 30.1 | 11.4 | 7.54 | 9.20 | 0.9 | 0.42 |

## نتایج و بحث

### اسید میوه (TA)، مواد جامد محلول (TSS) و pH

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اسید کل عصاره انگور در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). همچنین میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که اسید کل تیمار شاهد بیشترین مقدار (۵/۹۸ گرم بر لیتر) و تیمار آبیاری سطحی ۶۰ درصد کمترین مقدار (۴/۳۵ گرم بر لیتر) را به خود اختصاص دادند. همچنین اختلاف بین این دو تیمار۱/۶۳ گرم بر لیتر بدست آمد. تیمارهای آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد ، آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد و آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد به ترتیب با مقادیر ۵/۱۸ ، ۵/۰۶ و ۴/۷۶ گرم بر لیتر به ترتیب در رده‌های دوم، سوم و چهارم قرار دارند. این نشان می‌دهد که میوه بوته‌هایی که به روش متداول در منطقه آبیاری شدند ترش‌تر بوده و مقدار اسید کل بالایی دارند. این نتایج با پژوهش‌های استبان و همکاران (۱۰ و ۱۱)، ربیعی و همکاران (۲۷) مطابقت دارد. با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها تیمارهای آبیاری سطحی ۶۰ درصد با آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد و همچنین تیمار آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد با آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند (جدول ۳).

مقدار اسید کل تیمارهای آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد ، آبیاری سطحی ۶۰ درصد ، آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد و آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۱۵/۲۷، ۲۷/۲، ۱۳/۴ و ۲۰/۳۵ درصد کاهش داشته که بیشترین کاهش متعلق به تیمار آبیاری سطحی ۶۰ درصد و کمترین کاهش متعلق به تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد بوده است.

نتایج تجزیه واریانس pH نشان می‌دهد که تیمارها در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۲). نتایج دولتی بانه و نورجو (۸) نیز نشان داد که مقدار آب آبیاری در سطح احتمال ۵ درصد بر صفت pH اثر معنی‌دار داشت. pH نشان دهنده میزان اسیدی بودن عصاره انگور می‌باشد هرچه مقدار آن از لحاظ عددی کمتر باشد خاصیت اسیدی میوه بیشتر است، از مقایسه میانگین داده‌ها مشاهده می‌شود که بیشترین میزان اسیدیته متعلق به تیمار شاهد و کمترین آن متعلق به تیمار آبیاری سطحی ۶۰ درصد بوده است. این نتایج با نتایج دولتی‌بانه و همکاران (۸) مطابقت دارد.

تیمارهای آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد ، آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد و آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد به ترتیب با مقادیر ۳/۶ ، ۳/۶۳ و ۳/۷۱ در رده‌های دوم، سوم و چهارم از لحاظ اسیدیته قرار دارند (جدول ۳).

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تیمارها در میزان مواد جامد محلول (TSS) اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد دارند (جدول ۲). این نتایج با نتایج دولتی‌بانه و نورجو (۸)، کلاپیترا (۵) و دو و همکاران (۹) مطابقت دارد. آن‌ها نیز گزارش کردند که کم‌آبیاری باعث افزایش قند شده است. در شرایط تنش خشکی ملایم تولید هورمون اسید آبسزیک زیاد شد. این هورمون از طرق مختلف

باعث افزایش مقدار قند میوه‌ها می‌شود (۲۵). از طرف دیگر تعدادی از پژوهش‌گران گزارش داده‌اند که در شرایط تنش آبی میزان فتوسنتز و تولید مواد قندی کاهش یافته و با تداوم تنش شدید احتمال نرسیدن میوه انگور نیز وجود دارد. چیلتی وایچیلان و همکاران (۴) نشان دادند تیمارهای آبیاری تاثیری بر مواد جامد محلول نداشتند. با توجه به میانگین داده‌ها بیشترین مقدار TSS متعلق به تیمار آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد با مقدار ۲۰/۰۷ و کمترین مقدار آن متعلق به تیمار شاهد با مقدار ۱۸/۶ گرم بر لیتر می‌باشد (جدول ۳). در مطالعات دولتی بانه و نورجو (۸) نیز بیشترین مقدار قند در تیمار تحت تنش ۵۰ درصد آبیاری مشاهد شد.

تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد اسید کل و اسیدیته کمتر و مقدار مواد جامد محلول بیشتری نسبت به تیمار شاهد به خود اختصاص داده است. در پژوهشی که نیکان‌فر و رضایی (۲۶) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که سیستم آبیاری قطره‌ای نسبت به سیستم‌های آبیاری سطحی و بابلر میزان مواد جامد محلول بیشتر و اسیدیته کمتری داشته است. مقدار آب آبیاری تیمار آبیاری سطحی در مدت زمان کمتری نسبت به تیمار آبیاری قطره‌ای در اختیار گیاه قرار می‌گرفت اما تیمار قطره‌ای همان میزان آب را در طول چند ساعت دریافت کرده است. طولانی و تدریجی بودن مدت زمان آبیاری در تیمار قطره‌ای و همچنین نفوذ آب به صورت عمقی باعث شده است که گیاه فرصت بیشتری برای دریافت آب داشته باشد. بنابراین تیمار آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد اسید کل کمتر و قند بیشتری نسبت به تیمار آبیاری قطره‌ای داشته باشد. بنابراین نتایج نشان می‌دهد با تغییر سامانه فعلی به سامانه قطره‌ای مطلوبیت میوه انگور از لحاظ کیفیت طعم میوه افزایش می‌یابد.

**جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اسید کل، مواد جامد محلول و pH**

**Table 2- Result of variance analysis of total acid, total soluble solids and pH**

| منبع تغییر Source of variance | درجه آزادی dF | میانگین مربعات Sum of Squares | | |
|---|---|---|---|---|
| | | TA | pH | TSS |
| تیمار Treatments | 4 | 1.45** | 0.029** | 1.43** |
| خطا Error | 12 | 0.031 | 0.004 | 0.02 |
| ضریب تغییرات (٪) Coefficient of variation (%) | | 3.47 | 1.72 | 0.73 |

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *, and **, respectively, are meaningless, significant at levels of probability of 5 and 1 percent

**جدول ۳- تاثیر سیستم آبیاری و کم‌آبیاری بر میانگین ویژگی‌های کیفی عصاره انگور**

**Table 3- Effect of irrigation system and deficit irrigation on mean quality characteristics of grape extract**

| تیمارها Treatments | CTRL | SI100 | SI60 | DI100 | DI60 |
|---|---|---|---|---|---|
| TA | $5.98^{a}$ | $5.06^{b}$ | $4.35^{d}$ | $5.18^{b}$ | $4.76^{c}$ |
| TSS | $18.6^{c}$ | $19.45^{b}$ | $20^{a}$ | $19.28^{b}$ | $20.07^{a}$ |
| pH | $3.54^{c}$ | $3.63^{bc}$ | $3.76^{a}$ | $3.6^{c}$ | $3.71^{ab}$ |

### تعداد حبه در خوشه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تعداد حبه تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (جدول ۴).

همچنین با توجه به شکل ۱ میانگین تعداد حبه در تیمار آبیاری سطحی۱۰۰ درصد بیشترین (۱۷۲/۳۲) و در آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد کمترین (۱۰۱) بود. تیمارهای شاهد، آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد و آبیاری سطحی ۶۰ درصد به ترتیب دارای مقادیر ۱۵۵/۱۲۵، ۱۲۲/۶۹، ۱۰۳/۸۲ می‌باشند. نتایج این پژوهش مطابق با نتایج پژوهشی که نیکان‌فر و رضایی (۲۶) انجام دادند تعداد حبه در خوشه در تیمارهای آبیاری سطحی (آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد و شاهد) بیشترین مقدار را داشت. تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد تعداد حبه‌های کمتری نسبت به تیمار شاهد و آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد دارد اما با توجه به نتایج

مربوط به ویژگی‌های کیفی (جدول ۳)، تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد علی‌رغم کمتر بودن تعداد حبه‌ها، میزان قند بیشتر و اسید کمتری نسبت به تیمار شاهد داشته و تفاوت معنی‌داری با تیمار آبیاری سطحی ندارد.

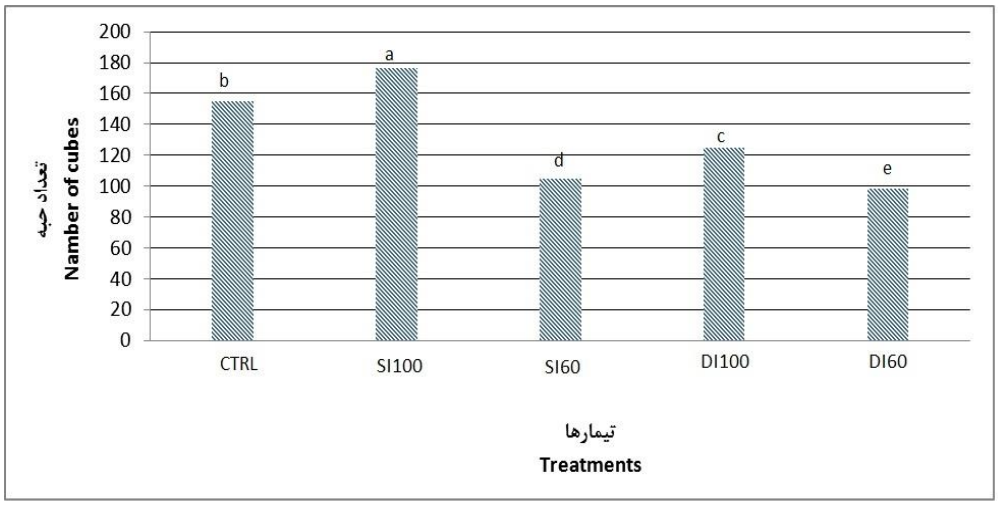
**جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس تعداد حبه و وزن ۱۰۰ حبه در خوشه**

**Table 4- Result of variance analysis of cubes and 100 cubes weight per cluster**

| منبع تغییر<br>Source of variance | درجه آزادی<br>dF | میانگین مربعات<br>Sum of Squares | |
|---|---|---|---|
| | | تعدادحبه<br>Number of cubes | وزن ۱۰۰ حبه<br>Weigh 100 cubes |
| تیمار<br>Treatments | 4 | 3997.35** | 796.73** |
| خطا<br>Error | 12 | 48.21 | 10.7 |
| ضریب تغییرات (٪)<br>Coefficient of variation (%) | | 5.3 | 1.7 |

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *, and **, respectively, are meaningless, significant at levels of probability of 5 and 1 percent

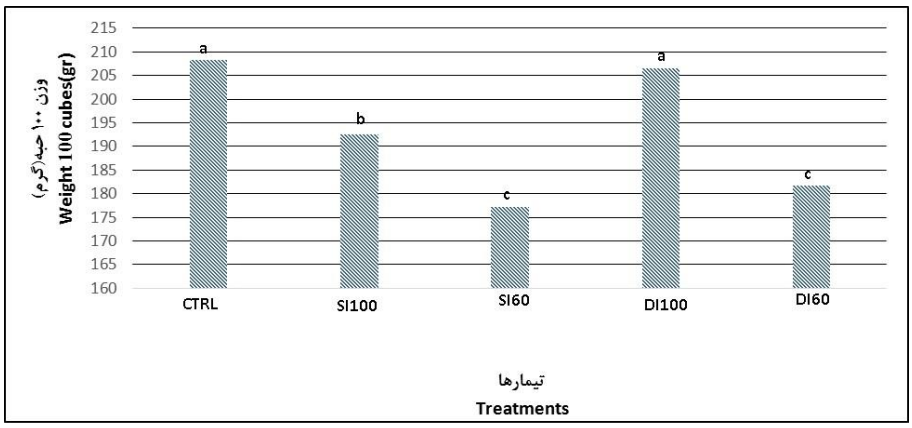



**شکل ۱- تاثیر سیستم آبیاری و مقدار آبیاری بر تعداد حبه**

**Figure 1- Effect of irrigation system and deficit irrigation on number of cubes**

**وزن ۱۰۰ حبه**

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها وزن ۱۰۰ حبه در تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد (جدول ۴). با توجه به شکل ۲ بیشترین مقدار وزن ۱۰۰ حبه در تیمار شاهد (۲۰۸/۲۷ گرم) و کمترین مقدار آن در تیمار آبیاری سطحی ۶۰٪ (۱۷۷/۱ گرم) مشاهده شد. تنش کم‌آبی باعث کاهش میزان وزن ۱۰۰ حبه شده است. تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد ندارد. وزن ۱۰۰ حبه و وزن حبه تا حدودی بیانگر اندازه حبه‌ها است، تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد با داشتن تعداد حبه‌های کمتر ( شکل ۱) اما وزن ۱۰۰ حبه آن بیشتر از تیمار آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد و بدون تفاوت با تیمار شاهد است. وزن ۱۰۰ حبه تا حدودی بیانگر اندازه حبه است، بر این اساس حبه‌های تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد درشت‌تر از سایر تیمارها بوده است. همچنین از نظر کیفی نیز تیمار آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد به مراتب بهتر از تیمار شاهد بوده است (جدول ۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در صورت تامین کامل نیاز آبی تاک، با استفاده از سیستم آبیاری قطره‌ای می‌توان محصولی با کیفیت همسان و حتی بهتر از آبیاری سنتی تولید کرد و سامانه قطره‌ای می‌تواند به خوبی روش فعلی بازارپسندی میوه انگور را تامین کند.




**شکل ۲- تاثیر سیستم و مقدار آبیاری بر وزن ۱۰۰ حبه**

**Figure 2- The effect of the system and the amount of irrigation on the weight of 100 cubes**

### عملکرد انگور

طبق نتایج تجزیه واریانس جدول ۵ عملکرد تر و خشک محصول در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار هستند که با نتایج جلینی (۲۲) مطابقت دارد. همچنین با توجه به جدول ۶ تنش کم‌آبی باعث کاهش عملکرد تر و خشک در تیمارها شده است. بیشترین عملکرد تر و خشک متعلق به تیمار شاهد (به ترتیب ۱۰۶/۱۵ و ۳۲/۱۵ تن در هکتار) بوده است و کمترین مقدار عملکرد تر در تیمار آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد (۸۵/۸ تن در هکتار) با ۱۹ درصد کاهش، و کمترین مقدار عملکرد خشک در تیمار آبیاری سطحی ۶۰ درصد (۲۱/۷۵ تن در هکتار) با ۳۴ درصد کاهش، مشاهده شده است. تیمارهای آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد و آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد با کاهش ۳۷ درصد آب مصرفی، در عملکرد تر با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری ندارند. تیمارهای آبیاری سطحی ۶۰ درصد با آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد و نیز تیمار آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد با آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد در عملکرد خشک تفاوت معنی‌داری باهم ندارند. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش جلینی (۲۲) و ذبیحی و آذرپژوه (۳۰) مطابقت دارد. این نتایج مبین آن است که سامانه آبیاری قطره‌ای باعث کاهش محصول نشده و به خوبی روش فعلی می‌تواند عملکرد قابل قبولی ارایه دهد.

**جدول ۵- تجزیه واریانس عملکرد تر و خشک محصول**

**Table 5- Result of variance analysis of fresh and dry product yield**

| منبع تغییر<br>Source of variance | درجه آزادی<br>dF | میانگین مربعات<br>Sum of Squares | |
|---|---|---|---|
| | | عملکرد محصول تر<br>Fresh yield | عملکرد محصول خشک<br>Dry yield |
| تیمار<br>Treatments | 4 | 282.9** | 77.975** |
| خطا<br>Error | 12 | 7.08 | 3.32 |
| ضریب تغییرات (٪)<br>Coefficient of variation (%) | | 2.68 | 6.83 |

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *, and **, respectively, are meaningless, significant at levels of probability of 5 and 1 percent

### محتوای نسبی آب برگ (RWC) و کمبود آب نسبت به اشباع

محتوای نسبی آب برگ در پایان پژوهش و موقعی که تاک‌ها دیگر آبیاری نمی‌شدند مورد بررسی قرار گرفت و نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهند که تیمارها در RWC و کمبود آب نسبت به اشباع دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد هستند (جدول ۷). همچنین میانگین داده‌ها نشان داد که RWC تیمار شاهد با ۷۷/۰۲ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و کمترین مقدار در تیمار آبیاری قطره‌ای با تامین ۶۰ درصد نیاز آبی،

۵۱/۲۵ درصد مشاهده شد. نتایج نشان داد که تیمارهای آبیاری قطره‌ای با تامین نیاز آبی ۱۰۰ درصد و آبیاری سطحی با تامین نیاز آبی ۱۰۰ درصد به ترتیب با مقدار RWC، ۶۶/۸۵ و ۵۹/۶۴ درصد، در رده‌های دوم و سوم قرار دارند (جدول ۸).

قادری و همکاران (۱۲)، برتامینی و همکاران (۱) و رضایی و همکاران (۲۸) در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسیدند که تحت تنش کم‌آبی در انگور، RWC تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری بودند و همچنین تیمارهای تحت تنش دچار کاهش در محتوای نسبی آب برگ شدند.

کمبود آب نسبت به اشباع در تیمار شاهد و تیمار آبیاری سطحی ۶۰ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار یعنی ۷۷/۰۲ و ۴۹/۲۵ درصد را دارد، تیمارهای آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد، آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد ، آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد و به ترتیب با مقادیر ۶۶/۸۶ ، ۶۰/۹ و ۵۰/۱۲ درصد در رده‌های دوم، سوم و چهارم قرار دارند (جدول ۸). نتایج مشابهی برای محتوای نسبی آب برگ در انجیر توسط داوری‌نژاد و همکاران (۶) بدست آمد.

**جدول ٦- مقایسه میانگین عملکرد تر و خشک محصول**

**Table 6- Comparison of average fresh and dry yield**

| تیمارها<br>Treatments | CTRL | SI100 | SI60 | DI100 | DI60 |
|---|---|---|---|---|---|
| عملکرد محصول تر (تن برهکتار)<br>Fresh yield ($t.ha^{-1}$) | $106.15^{a}$ | $102.5^{a}$ | $96^{b}$ | $105^{a}$ | $85.8^{c}$ |
| عملکرد محصول خشک (تن بر هکتار)<br>Dry yield ($t.ha^{-1}$) | $32.15^{a}$ | $27.26^{a}$ | $21.75^{c}$ | $28.86^{b}$ | $22.87^{c}$ |

**جدول ۷- تجزیه واریانس داده‌های محتوای نسبی آب برگ (RWC)**

**Table 7- Result of variance analysis of Relative water content (RWC)**

| منبع تغییر<br>Source of variance | درجه آزادی<br>dF | میانگین مربعات<br>Sum of Squares | |
|---|---|---|---|
| | | محتوای نسبی آب برگ<br>Relative water content | کمبودآب نسبت به اشباع<br>Water saturation deficit |
| تیمار<br>Treatments | 4 | 546.98** | 546.98** |
| خطا<br>Error | 12 | 18.15 | 18.15 |
| ضریب تغییرات درصد(درصد)<br>Coefficient of variation (%) | | 10.87 | 10.87 |

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *, and **, respectively, are meaningless, significant at levels of probability of 5 and 1 percent

**جدول ۸- مقایسه میانگین محتوای نسبی آب برگ (RWC) و کمبودآب نسبت به اشباع**

**Table 8- Comparison of the average leaf relative water content (RWC) and water saturation deficit (WSD)**

| تیمارها<br>Treatments | CTRL | SI100 | SI60 | DI100 | DI60 |
|---|---|---|---|---|---|
| محتوای نسبی آب برگ (٪)<br>Relative Water Content (%) | $77.02^{a}$ | $60.9^{b}$ | $49.25^{c}$ | $66.86^{b}$ | $50.12^{c}$ |
| کمبودآب نسبت به اشباع٪<br>Water saturation deficit (%) | $22.98^{c}$ | $39.11^{b}$ | $50.75^{a}$ | $33.14^{b}$ | $49.87^{a}$ |

**کارایی مصرف آب**

بر اساس نتایج موجود در جدول ۹ تجزیه واریانس، کارایی مصرف آب محصول تر و خشک تیمارها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار هستند که با نتایج جلینی (۱۳۸۵) مطابقت دارد. همچنین کارایی مصرف آب با اعمال تنش کم‌آبی افزایش داشته است که با نتایج قادری و همکاران (۱۳) مطابقت دارد.

طبق جدول ۱۰ کارایی مصرف آب محصول تر و خشک تیمار شاهد کمترین مقدار (به ترتیب ۴/۷۲ و ۱/۴۴ کیلوگرم بر متر مکعب) و تیمار آبیاری سطحی ۶۰٪ بیشترین مقدار کارایی تر (۱۱/۳ کیلوگرم بر مترمکعب) و تیمار آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد بیشترین مقدار کارایی خشک (۲/۷ کیلوگرم بر مترمکعب) بودند. تیمار آبیاری سطحی ۶۰ درصد ، ۵۸ درصد و آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد ، حدود ۵۳ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته است. آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد و آبیاری سطحی ۱۰۰ درصد به ترتیب با مقادیر ۷/۴ و ۷/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب، ۳۶ و ۳۴ درصد موجب افزایش کارایی مصرف آب محصول تر شدند. مقادیر کارایی مصرف آب محصول خشک، آبیاری قطره‌ای ۶۰ درصد، آبیاری سطحی ۶۰ درصد ، آبیاری قطره‌ای ۱۰۰ درصد و آبیاری سطحی ۱۰۰ر به ترتیب ۲/۷، ۲/۵۶، ۲/۰۳۲ و ۱/۹۲ کیلوگرم بر متر مکعب مشاهده شده است. نتایج پژوهش جلینی (۲۲) نیز نشان داد کارایی مصرف آب در سطوح تنش آبی ۷۵ و ۵۰ درصد به ترتیب حدود ۱۷ و ۹ درصد افزایش داشته است.

برادو و هپنر (۲) در پژوهشی نتیجه گرفته‌اند که روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش‌های سطحی و بارانی، کارایی مصرف آب را افزایش می‌دهد.

**جدول ۹- تجزیه واریانس کارایی مصرف آب محصول تر و خشک**

**Table 9- Result of variance analysis of water use efficiency of fresh and dry yield**

| منبع تغییر<br>Source of variance | درجه آزادی<br>dF | میانگین مربعات<br>Sum of squares | |
|---|---|---|---|
| | | کارایی مصرف آب محصول تر<br>Water use efficiency of fresh yield | کارایی مصرف آب محصول خشک<br>Water use efficiency of dry yield |
| تیمار<br>Treatments | 4 | 26.9** | 1.022** |
| خطا<br>Error | 12 | 0.07 | 0.027 |
| ضریب تغییرات (٪)<br>Coefficient of variation(%) | | 3.25 | 7.77 |

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, *, and **, respectively, are meaningless, significant at levels of probability of 5 and 1 percent

**جدول ۱۰- مقایسه میانگین کارایی مصرف آب محصول تر و خشک**

**Table 10- Comparison of the average water use efficiency of fresh and dry yield**

| تیمارها<br>Treatments | CTRL | SI100 | SI60 | DI100 | DI60 |
|---|---|---|---|---|---|
| کارایی مصرف آب محصول تر (کیلوگرم بر مترمکعب)<br>Water use efficiency of fresh yield (kg . m $^{-3}$) | 4.72$^{d}$ | 7.21$^{c}$ | 11.3$^{a}$ | 7.4$^{c}$ | 10.09$^{b}$ |
| کارایی مصرف آب محصول خشک (کیلوگرم بر مترمکعب)<br>Water use efficiency of dry yield (kg . m $^{-3}$) | 1.44$^{c}$ | 1.92$^{b}$ | 2.55$^{a}$ | 2.03$^{b}$ | 2.7$^{a}$ |

## نتیجه‌گیری

تغییر شیوه‌های سنتی آبیاری به شیوه‌های مدرن آبیاری همواره مورد بحث کارشناسان و کشاورزان بوده است. این پژوهش به منظور ارزیابی جایگزینی سامانه آبیاری قطره‌ای با شیوه آبیاری موجود انجام شد. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری قطره‌ای با تامین نیاز آبی کامل می‌تواند وزن ۱۰۰ حبه بدون تفاوت معنی‌دار، اسید کل کمتر و قند بیشتری نسبت به تیمار شاهد تولید نماید هرچند عملکرد خشک و تعداد حبه کمتری داشته است. به طور کلی تحت سامانه آبیاری قطره‌ای محصولی با طعم مناسب‌تر، کیفیت و بازار پسندی بیشتری نسبت به آبیاری شاهد تولید گردید. با توجه شرایط منطقه و کاهش سهم منابع آب موجود برای کشاورزی، ادامه روند فعلی ممکن نمی‌باشد و یک برنامه‌ریزی دقیق در خصوص آبیاری مزارع و باغات نیاز است. در صورت ادامه شیوه فعلی، آب کمتری در نتیجه افزایش دور یا مقدار آبیاری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد اما نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که عملکرد محصول در سیستم آبیاری قطره‌ای با تامین ۱۰۰ درصد نیاز آبی انگور تفاوت چشمگیری با روش آبیاری متداول در منطقه ندارند در صورتی‌که مصرف آب در روش قطره‌ای حدود ۴۰درصد کمتر از شیوه موجود می‌باشدو این نتایج نشان می‌دهد می‌توان با وجود شرایط کم‌آبی فعلی، سیستم آبیاری قطره‌ای را جایگزین سیستم سنتی کرد.

## منابع


1. Bertamini M., Zulini L., Muthuchelian K., and Nedunchezhian n. 2006. Effect of water deficit on photosynthetic and other physiological responses in grapevine (vitis venifera L. cv. Riesling) plants. photosynthetical, 44: 151-154.
2. Bravdo B. A., and Hepner Y. 1987. Irrigation management and fertigation to optimize grape composition and vine performance. acta Hort, 206:49-67.
3. Chaves M. M., Santos T. P., Souza C. R., Ortun M. F., Rodrigues M. L., Lopes C. M., Maroco J. P., and Pereira J. S. 2007. Deficit irrigation in grapevine improves water-use efficiency while controlling vigour and production quality. Annual Applied Biology, 150: 237–252.
4. Chiltivaichelan R., Shikhamang S. D., and Chudhu K. L. 1987. Effects of preharvest irrigation cut off on bunch size, ripening and quality of Anab Shahi grape. Indian Journal of Horticulture, 44 (2): 9-13.
5. Colapietra M. 1989. prodnctivity response of grapes to different seasonal irrigation rates, irrigazine-e-drenaggio, 36: 179-182.
6. Davarinejad G.H., Shirbani S., and Zarei M. 2015. Effects of deficient irrigation on some of the morpho-physiological characteristics of four fig cultivars. Journal of Horticulture Science, 29(4):501-517. . (in Persian with English abstract)
7. Di Vaio C., Cirillo C., Boselli M., and Masi E. 2001. Dry matter accumulation and partitioning of Cabernet Sauvignon pot-grown vines under different water regimes. Advanced in Horticulture Science, 15:25-30.
8. Dolatibaneh H., and Norjoo A. 2011. Effect of deficit irrigation on quantitative and quality traits of fruit and water productivity of three grapevine cultivars. Journal of Seed and Plant Production , 27( 4). (in Persian with English abstract).
9. Du T. S., Kang S. Z., Zhang J. H., Li F. S., and Yan B. U. 2008. Water use efficiency and fruit quality of table grape under alternate partial root-zone drip irrigation. Agricultural Water Management, 95:659– 668.
10. Esteban M. A., Villanueva M. J., and J. R. Lissarrague. 1999. Effect of irrigation on changes in berry composition of Tempranillo during maturation, sugars, organic acids, and mineral elements. American Journal of Enology and Viticulture, 50:418-434.
11. Esteban M. A., Villanueva M. J., and J. R. Lissarrague. 2001. Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grape berries during ripening. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81:409-420.
12. Farshi A. A., Kheyrabi g., Siadat H., Mirlatifi M., Darbandi S., Salamat A., Entesari M. R., and Sadatmirei M. H. 2003. Irrigation Water Management in Field. Iranian National Committee of Irrigation and Drainage, Tehran, Issue Number 76.
13. Ghaderi N., Talaei A., Ebadi A., and Lesani. H. 2010. Effect of drought stress and irrigation on some physiological characteristics of three grape Sahani, Farkhi and Bidaneh White Blades. Iranian Journal of Horticulture, 41(2). 179-188. (in Persian with English abstract).
14. Ghanbari Z. S., and Moosavi S. G. 2016. Grain Yield of Maize Influenced by Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Zinc under Water Deficit Stress. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 26(3):21-41.
15. Golberg D., Gornat B., and Rimon D. 1976. Drip Irrigation Principles, Design and Agricultural Practices. Drip Irrig. Scientific Pub., Kfar Shmaryahu, Israel.
16. Goodwin I., and Jerie P. 1992. Regulated deficit irrigation: from concept to practice. Australian and New Zealand Wine Industry Journal, 7(4):258-261.
17. Godarzi K. 2007. Relationship of nutritional balance index(NBI) with yield and quality indices of grapes. Journal of Seeds and Plant , 23(1):75-85. (in Persian with English abstract).
18. Haman D. Z. 1985. Principles of Trickle Irrigation, Agric. Eng. Ext. Rep. 85-15. Univ. of Florida, Gainesville. Fla.

19. Javadi T., and arzani K. 2003. Study of proline accumulation and leaf water relations in 9 Asian pear genotype (Pyrus serotine Rehd) under different irrigation regimes. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 10(3): 87-97. (in Persian with English abstract).
20. Jindal P. C., Dhawan S. S., and Chauhan K. S. 1982. Effect of girdling alone and in combination with boric acid on berry set, drop, yield and quality of grapes (*Vitis vinifera L.*) cultivar Gold. Journal of Haryana Agricultural University Research, 4:663-666.
21. Jones H. G., and Cortlett J. E. 1992. Current topics in drought physiology. The Journal of Agricultural Science, 119: 291-296.
22. Joleini M. 2006. Investigation on the effect of drip irrigation methods and different levels of water on yield and water use efficiency of grape. Journal of Agricultural Engineering Research, 7 (28): 69-78. (in Persian with English abstract).
23. Kochaki A., and Nasiri-Mahallati M. 1992. Crops Ecology. ACECR Publication, 389 pages.
24. Mohebi M. 2010. Necessity of evaluation of agricultural utilization systems in accordance with the designs of the development of pressure-sensitive irrigation networks in the country, Third Conference on Sustainable Development of Pressure Irrigation Methods, Engineering and Engineering Research Institute, Feb. 27, Karaj, 10 pages. (in Persian).
25. Nadal M., and Arola L. 1995. Effects of limited irrigation on the composition of must and wine of cabernet sauvignon under semi-arid conditions. Vitis, 34: 151-154.
26. Nikanfar R., and Rezaei R. 2015. Responses of old grapevines to switch irrigation system from surface to drip or babbler , Iranian Journal of Horticultural Science and Technology, 16 (2): 161-170. (in Persian with English abstract).
27. Rabiei V., Talaei A. R., Peterlonger A., Ebadi A., and Ahmadi A. 2003. Effect of late season deficit irrigation on fruit composition in grape (Vitis vinifera L.) cv. Merlot. Iranian Journal of Agricultural Science, 34(4): 961-968. (in Persian with English abstract).
28. Rezaei T., Gholami M., Ershadi A., and Mossadeghi M. R. 2007. Effect of water stress on growth and physiological characteristics of five grapevine cultivars (*vitis venifera L.*). Journal of Agricultural Research, 7(4):199-210.(in Persian with English abstract).
29. Torknejad A., Aghaeisarfarze M., Jafari H., Shirvani A. R., Roeintan R., and Shahbazi Kh. 2008. Technical and economic evaluation of drip (tape) irrigation method on wheat compared to surface irrigation in water limited areas. Journal of Research and Development in Agriculture and Horticulture. 72. 36-44. (in Persian with English abstract).
30. Zabihi H. R., and Azarpajouh E., 2004. Grape response to different soil moisture regimes. Journal of Soil and Water Science, 18 (1):71-79. (in Persian with English abstract).

Journal of Water and Soil
Vol. 32, No. 6, Jan.-Feb. 2019, p. 1069-1080

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۶، بهمن-اسفند ۱۳۹۷، ص. ۱۰۸۰-۱۰۶۹

# Effect of Irrigation Management (System Type and Water Stress) on Yield and Physiological Indices of Grapes (Case Study:Naghang Region)

**F. Fattahi- Naghani[1]- M. Ghobadinia[2*]- A.R. Mohammadkhani[3]- M.R. Nouri-Emamzadeie[4]**

Received: 09-10-2017
Accepted: 07-10-2018

**Introduction:** Change and decrease in atmospheric precipitation in recent years as well as increase in population and further demand for agriculture in the arid and semi-arid regions (such as Naghan) has led to a significant decrease in surface and groundwater resources. Therefore, achieving optimal utilization of water in agriculture, new irrigation systems has been considered to gain the most crop yield with less amount of water consumption. Also cultivated area can be expanded by these systems, containing lands with irregular topography, due to the high water distribution uniformity. Besides developing irrigation system, irrigation management is an important tool for increasing crop productivity. Researchers have shown that applying deficit irrigation (DI) under drip system, has led to improve the quality of grape yield, decrease water consumption and increase water efficiency. The aim of this study is to investigate the effect of irrigation system and water stress on water consumption, yield and physiological indices of grapes.

**Materials and Methods:** The study field was located in Naghan, Chaharmahal & Bakhtiari Province, Iran. Experiments were done during summer 2016, in a completely randomized block design, with four replications in a grapevine garden The treatments included: CTRL, Furrow irrigation as common method in the area (control), surface irrigation with 100% water requirement (SI100), surface irrigation with 60% water requirement (SI60), drip irrigation with 100% water requirement (DI100) and drip irrigation with 60% water requirement (DI100).At the beginning of the experiences, 20 vine trees were selected with average of 60 years old. The field was divided into blocks, and the treatments were applied, randomly. Then the blocks were set up for the surface and drip irrigation. As the next step, required water was collected in a reservoir to obtain constant and reliable amount of water. In the control treatment, irrigation schedule of the gardeners (custom of the region) were considered in which irrigation event was at the beginning of the season. Also, drip and surface irrigation treatments were according to the soil water deficit. At the end of the experiment, water use efficiency, product performance, RWC, number of cubes per cluster, the weight of the cube in the cluster, cluster length, the number of main branches of the cluster and also qualitative properties such as soluble solids (Brix), total acid and pH of grape juice were measured.

**Results and Discussion:** According to the results of qualitative traits, the amount of applied water significantly affected the grapes pH in the level of 5%. The lowest grapes pH was due to the control treatment and the highest to the surface irrigation 60%. Also, measuring total soluble solids (TSS) in grape indicated significant difference in 1% level which revealed that deficit and drip irrigation increased sugar in grapes and therefore quality of the crop. The results of quantitative traits showed the number of cubes in treatments had a significant difference at a probability level of 1%. Number of cubes in surface irrigation treatment 100% (SI100) had the highest value, while the quality of the crop was lower. The treatments differed significantly in weight of 100 cubes and the drip irrigation treatment 100% (DI100) did not have a significant difference with control treatment, while deficit irrigation resulted in reducing the crop weight. Relative water content of leaves (RWC) had the highest amount in the control treatment, while low water stress reduced this index. Wet and dry yields were highest in the control treatments (CTRL); while, the lowest amount was due to the low irrigation treatments of DI60 and SI60 with 19% and 34% reduction, respectively for the wet and dry yield. Drip

1, 2 and 4 Former M.Sc. Student of Irrigation and Drainage Engineering, Assistant Professor and Associate Professor, Department of Water Engineering, Shahrekord University, Respectively
(*- Corresponding Author Email:mahdi.ghobadi@gmail.com)
3- Associate Professors, Department of Horticulture, Shahrekord University

irrigation with 100% water requirement (DI00) was not significantly different from the control treatment in most of the quality parameters, cluster and yield characteristics but had less water consumption and higher water use efficiency.

**Conclusions:** Regarding the conditions of the region and the reduction of water resources, an accurate and efficient plan for irrigation is needed. So, the common method of irrigating in the region was assessed, as well as new methods of applying drip system and deficit irrigation. The results of this study indicate that drip irrigation system with 100% water requirement has no significant difference with the conventional irrigation method in the region, on quality and quantity of the gape yield. However, applying the drip system reduced the water consumption by 40%, and increased efficiency. Hence, drip irrigation system is suggested to be replaced by the traditional system.

**Keywords**: pH, RWC, Total acid, Water use efficiency and Yield