

بررسی کارآیی مصرف آب در تولید انار در استان مرکزی

گودرزی، مصطفی^{۱*}، شاهرخ نیا، محمدعلی^۲، هدایتی پور، ابوالفضل^۳، میرفتاح، سید محمد مهدی^۴
^{۱*} استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران،

Email: goodarzimustafa@gmail.com

^۲ دانشیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
^۳ مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
^۴ کارشناس، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

چکیده

حجم آب مصرفی در تولید محصولات زراعی و باغی به‌عنوان یکی از شاخص‌های ارزیابی استفاده بهینه از منابع آب نقش مهمی در مدیریت و برنامه‌ریزی‌های کلان برای تولید پایدار محصولات دارد. لذا در این تحقیق اندازه‌گیری مستقیم و مزرعه‌ای آب مصرفی محصول انار، برای ارزیابی کارایی مصرف آب در تولید انار در شرایط باغداران استان مرکزی و بدون دخالت در برنامه آبیاری آنها انجام شده است. باغ‌های انار آزمایشی طوری انتخاب شدند که عوامل مختلف از جمله روش آبیاری، بافت خاک، نوع منبع آب (سطحی یا زیرزمینی) و کیفیت آب آبیاری را پوشش دهند. باغ‌های منتخب در طول فصل رشد مورد پایش قرار گرفت و مدت زمان آبیاری، دور آبیاری و سایر متغیرها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که دور آبیاری در باغ‌های انار استان برای سامانه‌های آبیاری مختلف بین ۴ تا ۱۰ روز متغیر و متوسط عمق آب آبیاری نیز بین ۱۹ تا ۱۱۹ میلی‌متر است. حجم آب آبیاری باغ‌های انار در سطح استان بسته به نوع سامانه‌های آبیاری، تعداد آبیاری و نحوه مدیریت باغ متفاوت و مقدار آن در یک سال از حدود ۷۱۵۶ تا ۲۰۷۹۰ مترمکعب در هکتار متغیر است. بهره‌وری مصرف آب نیز برای این محصول در سطح استان مرکزی بین ۰/۷۲ تا ۳/۰۸ کیلوگرم بر مترمکعب به‌دست آمد. به‌طور کلی نتایج اندازه‌گیری‌های انجام شده در سطح منطقه نشان داد که صرف نظر از نوع سامانه مورد استفاده، مدیریت آبیاری باغدار نقش مهمی در میزان مصرف آب و تولید محصول انار دارد. لذا، برای کاهش مصرف آب و بهبود بهره‌وری آب در تولید پایدار محصول انار مواردی از قبیل ارائه آموزش‌های کاربردی به کشاورزان در خصوص برنامه‌ریزی آبیاری، مدیریت تحویل آب به کشاورزان، استفاده از سامانه‌های آبیاری نوین با توجه به شرایط باغ و با اصول صحیح بهره‌برداری، استفاده از روش کم آبیاری به‌صورت دقیق و کاربرد روش‌های بهبود آبیاری سطحی (روش کاهش جریان، آبیاری موجی، استفاده از هیدروفولوم)، پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: انار، آبیاری، آب مصرفی، بهره‌وری، نیاز آبی

مقدمه

درخت انار (*Punica granatum L.*) یک درخت میوه خزان‌کننده بومی آسیای مرکزی و جزو گونه‌های درخت میوه‌ریز بوده و رشد وسیعی ندارد. انار میوه‌ای نیمه‌گرمسیری است که بومی ایران و کشورهای اطراف آن می‌باشد. بهترین رشد این گیاه در مناطقی که دارای زمستان سرد و تابستان گرم می‌باشند، اتفاق می‌افتد. در حال حاضر کشور ایران بعد از هند و چین بالاترین سطح زیر کشت و تنوع ارقام انار را در دنیا دارا می‌باشد (گودرزی ۱۳۹۸). انار به دلیل اینکه توانایی تحمل گرما را دارد، یک گونه مقاوم به خشکی محسوب می‌شود و به خوبی در مناطق خشک، نیمه‌خشک و حتی در شرایط بیابانی رشد می‌کند. با وجود این امروزه مشاهده می‌شود که بسیاری از باغ‌های انار به دلیل کمبود آب و خشکسالی خشک شده و از بین رفته‌اند؛ بنابراین منابع آب باید به درستی و با دقت بیشتری مورد استفاده قرار بگیرد به گونه‌ای که بهره‌وری مصرف آب به بیشترین مقدار خود برسد. برای رسیدن به این هدف، بهبود مدیریت مصرف آب در آبیاری یک راه‌کار امیدبخش است (گودرزی ۱۳۹۸). انار میوه‌ای با ارزش تغذیه‌ای بالا و از مهم‌ترین محصولات باغی ایران است که ۶ درصد از کل محصولات باغی ایران را تشکیل می‌دهد.

در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد از تولیدات زراعی و باغی در کشور از اراضی فاریاب به دست می‌آید. به عبارت دیگر سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی فاریاب در سال ۱۳۹۴ حدود ۸/۲ میلیون هکتار بود و از این سطح حدود ۷۵ میلیون تن محصولات زراعی و باغی به دست آمد (قلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵)؛ بنابراین هر سال، حجم فراوانی از آب تجدیدپذیر کشور برای تولید محصولات مختلف در بخش کشاورزی مصرف می‌شود. نیاز برنامه‌ریزی کلان در مدیریت و مصرف آب در کشور، بررسی جامع و دقیقی روی حجم آب مصرفی در بخش کشاورزی را ضروری می‌نماید. در این راستا عباس‌نژاد ۱۳۹۴، در تحقیقی نیاز آبی و ضریب گیاهی در درختان انار جوان و بالغ در یک باغ انار واقع در ساوه به عنوان یکی از نواحی اصلی تولید انار در مرکز ایران، طی یک فصل رشد را تعیین نمود. براساس نتایج این تحقیق، تبخیر و تعرق روزانه برای درختان انار جوان از ۰/۷ تا ۷/۱۵ میلی‌متر در روز و برای درختان بالغ از ۱/۱ تا ۱۱/۷ میلی‌متر در روز متغیر بود. مقادیر ضریب گیاهی برای درختان جوان بین ۰/۳۸ تا ۰/۷۸ و برای درختان بالغ بین ۰/۶۰ تا ۱/۲۹ متغیر بود. همچنین، کل تقاضای تبخیر تعرق فصلی برای درختان انار جوان و بالغ به ترتیب ۷۱۵ و ۱۱۸۵/۵ میلی‌متر برآورد شد.

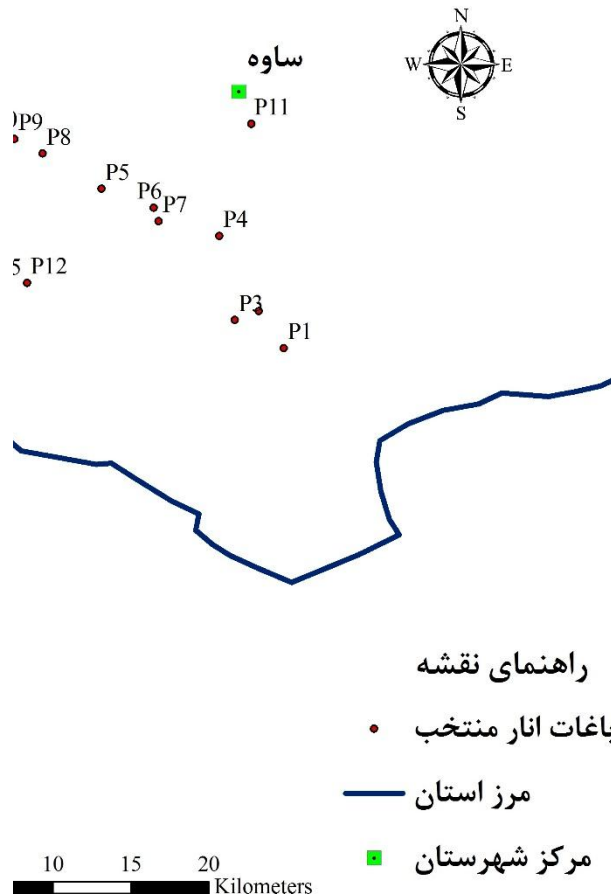
هند انجام شد، در دو سیستم آبیاری سطحی و قطره‌ای به ترتیب ۲/۷۹ و ۴/۸۱ کیلوگرم بر مترمکعب گزارش نمودند. میزان مصرف آب در این دو سیستم به ترتیب حدود ۵۰۴ و ۳۳۰ میلی‌متر در سال بود. شاهرخ‌نیا (۱۳۹۹)، در تحقیقی به بررسی میزان آب کاربردی در باغ‌های انار در دشت ارسنجان فارس پرداخت. نتایج نشان داد که بهره‌وری آب آبیاری در باغ‌های انار منطقه بین ۰/۳۹ تا ۴/۱۵ و به‌طور متوسط ۱/۹۲ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.

با توجه به اینکه تاکنون تحقیق در خصوص بهره‌وری آب در تولید انار در سطح استان مرکزی انجام نشده است، به‌منظور برنامه‌ریزی و استفاده بهینه از منابع آب موجود، تعیین میزان آب مصرفی محصول انار تحت منابع آبی مختلف، سامانه‌های سنتی و مدرن و روش‌های مختلف آبیاری ضروری است. لذا در این تحقیق اندازه‌گیری مستقیم و مزرعه‌ای آب مصرفی محصول انار، برای ارزیابی کارایی مصرف آب در تولید انار تحت مدیریت باغداران در استان مرکزی و بدون دخالت در برنامه آبیاری آنها انجام شده است.

جعفری و نوروزی ۱۳۹۸، در تحقیقی تبخیر-تعرق و ضریب گیاهی انار در مراحل مختلف رشد را با استفاده از تکنیک دورسنجی و بیلان رطوبتی در شهرستان ساوه تعیین نمودند. در این تحقیق تبخیر-تعرق درخت انار با روش‌های مستقیم و غیرمستقیم برای منطقه ساوه در مراحل مختلف فنولوژیک در دو فصل زراعی ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ تعیین گردید. در روش مستقیم با استفاده از اندازه‌گیری اجزاء بیلان رطوبتی و در روش غیرمستقیم با کمک گرفتن از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸، تبخیر-تعرق واقعی درختان با الگوریتم سبال تعیین گردیده است. نتایج نشان داد که میزان تبخیر-تعرق و ضریب گیاهی به‌دست آمده در روش دورسنجی در مراحل مختلف رشد انار تطابق مناسبی با داده‌های بیلان رطوبتی داشت به‌طوری‌که ضریب همبستگی در تبخیر-تعرق برای سال اول و دوم به ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۷۹ و در مجموع دو سال ۰/۶۳ و برای ضریب گیاهی این ضریب به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۹۴ و در مجموع دو سال ۰/۹۴ بوده است. بافکار و همکاران (۱۳۹۷) میزان نیاز آبی و آب مصرفی برای دو رقم تجاری انار در یزد و ساوه را به ترتیب معادل ۳۶۹۰ و ۳۷۴۴ مترمکعب در هکتار به‌دست آوردند. کومار و همکاران (۲۰۱۲) میزان بهره‌وری آب درختان انار را در یک بررسی که در کشور

معرفی، ضرورت و روش اجرا

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۹-۱۴۰۰، در ۱۶ باغ در روستاهای مختلف دشت ساوه به‌عنوان مهمترین قطب تولید انار در استان مرکزی اجرا شد و در یک پژوهش محصول‌محور، حجم آب مصرفی توسط باغداران برای تولید انار در طول یک سال و بدون دخالت کارشناس در مدیریت آبیاری، اندازه‌گیری شد. شناسایی باغ‌های انار برای این تحقیق با نظر کارشناسان باغبانی مدیریت هماهنگی ترویج و مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی، صورت پذیرفت؛ به‌گونه‌ای که اغلب شرایط از جمله بافت خاک و مدیریت‌های مختلف، شوری‌های آب و خاک مختلف، روش‌های آبیاری متنوع و غیره را پوشش دهد (شکل ۱). عوامل مختلف از جمله مراحل مختلف رشد گیاه، روش آبیاری، بافت و شوری خاک و کیفیت آب آبیاری در باغ‌های ثبت و اندازه‌گیری شد. همچنین، مشخصات عمومی باغ از قبیل منبع آب آبیاری (سطحی، زیرزمینی)، زمان برداشت از منبع آبی و تغییرات دبی برداشتی در طول سال، نوع شبکه (مدرن، سنتی)، روش آبیاری، مشخصات بهره‌برداران، مساحت، موقعیت دقیق مکانی با GPS و سایر مشخصات باغ‌های منتخب مشخص شد.



شکل ۱- موقعیت مکانی باغ‌های انار مورد مطالعه در سطح استان مرکزی

در هر کدام از باغ‌های منتخب، دبی خروجی از منبع آبی انتخاب شده (کانال، چاه، قنات و یا چشمه) به‌وسیله فلوم و کنتور اندازه‌گیری شد. پس از تعیین میزان دبی آب ورودی به باغ با پایش دقیق برنامه آبیاری باغ (زمان آبیاری، نوبت آبیاری، تعداد دفعات آبیاری در طول دوره رشد) و همچنین اندازه‌گیری سطح زیر کشت محصول، حجم آب مصرفی محصول انار برای هر کدام از باغ‌های منتخب اندازه‌گیری شد. حجم

انجام تحقیق با استفاده از روش پنمن مانیتیت محاسبه شد. در این تحقیق بارندگی مؤثر به روش SCS برآورد شد (SCS, 1972). نیاز آبی گیاه مرجع به روش پنمن-مانیتیت با استفاده از داده‌های سال زراعی جاری و ۱۰ سال اخیر برای منطقه مورد نظر از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی تهیه و برآورد و با اعمال ضریب گیاهی (آلن و همکاران^۱، ۱۹۹۸) به نیاز آبی خالص گیاه تبدیل شد. عملکرد محصول در پایان فصل زراعی نیز اندازه‌گیری و بهره‌وری آب در هر یک از مناطق و باغ‌های مورد مطالعه، محاسبه و مقایسه شد.



شکل ۲- اندازه‌گیری آب مصرفی در باغ‌های انار

نتایج کاربردی

آب مصرفی در هر آبیاری در باغ‌های با روش آبیاری سطحی با توجه به مدت زمان آبیاری هر قطعه و حجم آب ورودی به آن که با استفاده از فلوم اندازه‌گیری شد و در روش آبیاری قطره‌ای با اندازه‌گیری حجم آب خروجی از قطره‌چکان‌ها در مدت زمان آبیاری و مساحت تحت پوشش آنها، مشخص شد. در هر کدام از باغ‌ها بافت خاک، هدایت الکتریکی خاک و آب آبیاری نیز اندازه‌گیری شد. همچنین مقادیر بهره‌وری آب (آبیاری + بارندگی مؤثر) انار در باغ‌های منتخب تعیین گردید و شاخص بهره‌وری آب در تولید محصول از رابطه ۱ به دست آمد:

$$WP = \frac{CY}{CW} \quad (1)$$

که در آن:

- WP بهره‌وری آب در تولید انار (کیلوگرم بر مترمکعب آب مصرفی)
- CY عملکرد محصول (کیلوگرم بر هکتار در سال)
- CW مجموع حجم آب مصرفی و بارش مؤثر در تولید انار (مترمکعب بر هکتار در سال)

همچنین مقدار تبخیر و تعرق انار در منطقه با استفاده از داده‌های هواشناسی نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقه اجرای طرح در دوره درازمدت و دهساله اخیر و سال

¹ - Allen et al., 1998

ارزیابی‌ها نشان داد که مدیریت آبیاری تأثیر زیادی بر مصرف آب در سطح منطقه دارد. به گونه‌ای که با توجه به زمان شروع آبیاری در ابتدای فصل، مدت زمان آبیاری، روش آبیاری، دور آبیاری و زمان قطع آبیاری در انتهای فصل، مقادیر آب مصرفی مختلفی برای سامانه‌های مختلف به دست آمد. دور آبیاری در باغ‌های انار استان مرکزی در روش قطره‌ای بین ۴ تا ۸ روز و در روش آبیاری سطحی بین ۵ تا ۱۰ روز متغیر بود. با وجود این، بسته به زمان شروع آبیاری در ابتدای فصل و قطع آبیاری در انتهای فصل و دور آبیاری تعداد دفعات آبیاری در روش‌های مختلف آبیاری بین ۱۶ تا ۳۹ نوبت متغیر بود. متوسط عمق آب آبیاری در باغ‌های مختلف در سطح منطقه بین ۱۹ تا ۱۱۹ میلی‌متر متغیر بود.

باغ‌های انار مورد آزمایش طوری انتخاب شدند که عوامل مختلف از جمله روش آبیاری، بافت خاک، نوع منبع آب (سطحی یا زیرزمینی) و کیفیت آب آبیاری را پوشش دهند. در شکل ۲ نمایی از آبیاری باغ‌های انار به روش‌های مختلف در باغ‌های مورد بررسی نشان داده شده است. در جدول ۱ نتایج اندازه‌گیری آب مصرفی باغ‌های انار در سطح استان مرکزی ارائه شده است. بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که کشاورزان تقریباً در تمام آبیاری‌ها بسته به روش آبیاری مورد استفاده ساعت آبیاری یکسانی را اعمال می‌نمایند و تنها چیزی که بر مقدار آبیاری آنها تأثیر می‌گذارد دبی دریافتی از منبع آب است. از طرفی در تمامی باغ‌ها به صورت حبابه‌ای آب دریافت می‌شود و اصولاً به نیاز آبی و حتی بارش مؤثر به طور علمی و اصولی توجهی نمی‌شود. همچنین مشاهدات و

جدول ۱- نتایج اندازه‌گیری آب مصرفی باغ‌های انار در استان مرکزی

کد باغ	روش آبیاری	تاریخ اولین آبیاری	بافت خاک	شوری خاک (dS/m)	شوری آب آبیاری (dS/m)	دور آبیاری (روز)	متوسط عمق آب هر آبیاری (میلی‌متر)	تعداد کل نوبت‌های آبیاری	حجم آب آبیاری در طول فصل (مترمکعب در هکتار)
P1	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۱۵	لومی	۷/۱	۲	۸	۵۴	۱۸	۹۷۶۵
P2	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۱۵	لوم شنی	۳	۱/۹	۷	۴۰	۲۳	۹۱۴۳
P3	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۰۳	لوم رس شنی	۱/۶	۲	۵	۳۱	۲۹	۸۸۶۱
P4	سطحی	۱۳۹۹/۰۱/۰۱	لوم شنی	۱/۶	۱/۵	۱۰	۱۱۶	۱۸	۲۰۷۹۰
P5	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۲۲	لوم شنی	۴/۱	۳/۱	۵	۲۷	۳۱	۸۳۳۶
P6	سطحی	۱۳۹۹/۰۱/۱۵	لومی	۳/۱	۴	۸	۹۹	۱۹	۱۸۸۶۷
P7	سطحی	۱۳۹۹/۰۱/۱۰	لومی	۲	۱/۷	۱۰	۱۱۹	۱۶	۱۹۰۰۸
P8	سطحی	۱۳۹۸/۱۲/۲۰	لوم رس شنی	۵	۴	۵	۴۶	۳۷	۱۶۸۷۲
P9	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۰۶	لوم شنی	۲	۳/۱	۴	۱۹	۳۷	۷۱۵۶
P10	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۲۷	لوم شنی	۱/۲	۳/۱	۶	۳۸	۲۵	۹۴۵۰
P11	سطحی	۱۳۹۹/۰۲/۱۵	لوم شنی	۱/۴	۳	۷	۷۰	۲۴	۱۶۸۲۴
P12	سطحی	۱۳۹۹/۰۲/۰۸	لوم شنی	۳/۱	۱/۸	۷	۸۰	۲۴	۱۹۱۷۶
P13	سطحی	۱۳۹۹/۰۳/۰۵	لوم شنی	۳	۴	۶	۸۳	۲۳	۱۹۰۴۴
P14	قطره‌ای	۱۳۹۹/۰۲/۱۴	لومی	۳/۱	۱/۹	۴	۲۸	۳۹	۱۱۰۱۸
P15	قطره‌ای	۱۳۹۸/۱۲/۲۰	لوم شنی	۷	۴/۱	۶	۳۴	۳۱	۱۰۵۰۹
P16	سطحی	۱۳۹۹/۰۲/۰۱	لومی	۱/۲	۰/۸	۱۰	۱۰۳	۱۶	۱۶۴۱۶

آب ارائه شده است. بر این اساس، نتایج نشان داد که میزان بهره‌وری آب آبیاری بین ۰/۷۲-۳/۰۸ کیلوگرم بر مترمکعب متغیر می‌باشد. با توجه به اینکه آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه و تنش رطوبتی انجام نمی‌شود گیاه در مقاطعی آب بیشتری دریافت و در مقاطعی آب کمتر از حد مورد نیاز دریافت می‌کند و این مسئله باعث کاهش بهره‌وری مصرف آب و متغیر بودن آن در سطح منطقه شده است.

در جدول ۲ نتایج تعیین نیاز آبی باغ‌های انار در استان مرکزی به روش پنمن مانتیث و سند ملی آب کشور ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، نیاز آبی باغ‌های انار در استان مرکزی بر اساس سند ملی آب کشور ۱۲۶۵ میلی‌متر است در حالی که بر اساس روش پنمن مانتیث با داده‌های هواشناسی بلندمدت ۱۱۵۷ میلی‌متر و براساس داده‌های هواشناسی سال زراعی اجرای پروژه ۱۱۸۶/۷ میلی‌متر به‌دست آمد. همچنین در جدول ۲ نتایج عملکرد محصول و بهره‌وری مصرف

جدول ۲- نتایج تعیین نیاز آبی و بهره‌وری مصرف آب محصول انار

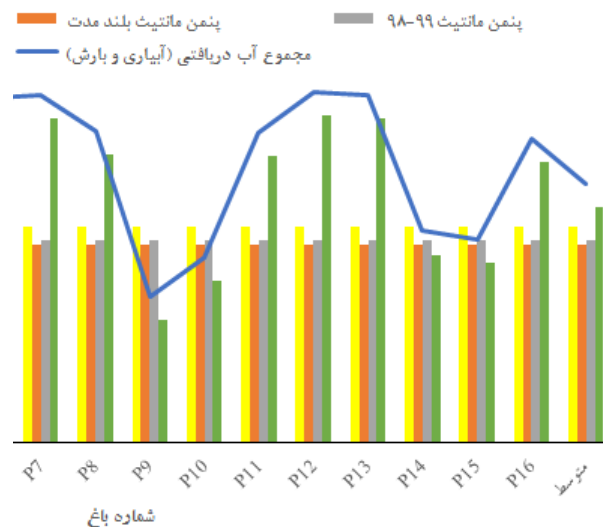
کد باغ	سند ملی آب کشور (نرم افزار NETWAT)	نیاز آبی (میلی متر)		عملکرد در واحد سطح (تن در هکتار)	بهره‌وری آب آبیاری (کیلوگرم بر مترمکعب)	بهره‌وری آب کل (بارندگی مؤثر + آبیاری) (کیلوگرم بر مترمکعب)
		روش پنمن مانتیث (داده‌های هواشناسی زراعی جاری)	روش پنمن مانتیث (داده‌های هواشناسی بلند مدت)			
P1	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۲۳/۷	۲/۴۲	۲/۱۳
P2	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۹/۳	۲/۱۱	۱/۸۴
P3	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۸/۱	۲/۰۵	۱/۷۸
P4	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۴/۹	۰/۷۲	۰/۶۷
P5	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۲۵/۷	۳/۰۸	۲/۶۵
P6	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۹/۳	۱/۰۳	۰/۹۶
P7	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۷/۴	۰/۹۲	۰/۸۶
P8	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۳/۳	۰/۷۹	۰/۷۳
P9	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۲۱/۴	۲/۹۹	۲/۵۱
P10	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۲۰/۴	۲/۱۶	۱/۸۹
P11	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۱/۵	۰/۶۸	۰/۶۳
P12	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۶/۲	۰/۸۵	۰/۷۹
P13	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۶/۲	۰/۸۵	۰/۷۹
P14	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۲۹/۷	۲/۷۰	۲/۴۰
P15	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۲۷/۲	۲/۵۹	۲/۲۹
P16	۱۲۶۵	۱۱۸۶/۷	۱۱۵۷	۱۷/۳	۱/۰۵	۰/۹۷

روش‌های پنمن مانتیث و سند ملی، طول دوره رشد و ضرایب گیاهی متناظر آنها با واقعیت منطقه هم‌خوانی ندارد. لذا، برای برآورد دقیق‌تر نیاز آبی با این روش‌ها باید طول دوره رشد و ضرایب متناظر برای منطقه اصلاح گردد.

در شکل ۳ نمودار نیاز آبی به روش‌های مختلف، عمق آب آبیاری اعمال شده و مجموع آب دریافتی شامل آبیاری و بارش در باغ‌های انار استان مرکزی نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، مقدار عمق آبیاری در اکثر باغ‌های از مقدار نیاز آبی بیشتر می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که وضعیت مدیریت مصرف آب در باغ‌های دارای سیستم آبیاری قطره‌ای بهتر بوده و حجم آب کاربردی، تناسب بیشتری با نیاز آبی گیاه دارد. با وجود این، باید به این نکته توجه نمود که در

نمی‌شود و میزان دبی دریافتی بیشترین تأثیر را در مصرف آب دارد. لذا گیاه در مقاطعی آب بیشتر و در مقاطعی آب کمتر از حد مورد نیاز دریافت می‌کند و این باعث کاهش بهره‌وری آب می‌گردد. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، به‌منظور بهبود راندمان آبیاری، کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری آب در تولید محصول انار در سطح استان موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- پیشنهاد می‌شود به‌منظور کاهش مصرف آب و بهبود بهره‌وری آب، تحویل آب به کشاورزان در طول فصل مدیریت و حقابه متناسب با نیاز آبی با استفاده از کنتور و یا سایر روش‌های متداول، به آنها تحویل داده شود.
- ارائه آموزش‌های کاربردی به کشاورزان در خصوص نیاز آبی، برنامه‌ریزی آبیاری و استفاده از بارش مؤثر، تأثیر زیادی در بهبود بهره‌وری آب در کشت انار در سطح استان دارد.
- استفاده از سامانه‌های آبیاری نوین با توجه به شرایط باغ و با اصول صحیح بهره‌برداری توصیه می‌شود.



شکل ۳- مقایسه نیاز آبی و عمق آبیاری در باغ‌های انار

منتخب استان مرکزی

توصیه ترویجی

نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان داد که میزان آب مصرفی باغ‌های انار در استان مرکزی متفاوت است و بسته به روش آبیاری، تعداد نوبت‌های آبیاری، زمان شروع آبیاری در ابتدای فصل، زمان قطع آبیاری در انتهای فصل، میزان حقابه و منابع آب در دسترس و نحوه مدیریت باغ، بین ۵۶۷۱ تا ۲۰۷۹۰ متر مکعب در هکتار است. به‌طور کلی نتایج نشان داد که مدیریت آبیاری تأثیر زیادی بر مصرف آب در سطح منطقه دارد. با توجه به اینکه اکثر باغ‌ها به‌صورت حقابه‌ای آب دریافت می‌کنند اصولاً به نیاز آبی و حتی بارش مؤثر توجه ویژه‌ای

- استفاده از روش کم‌آبیاری در تولید محصول انار به صورت دقیق و علمی توصیه می‌شود.
- کاربرد روش‌های بهبود آبیاری سطحی شامل روش کاهش جریان، آبیاری موجی و استفاده از هیدروفلوم در باغ‌هایی که از آبیاری سطحی به شکل سنتی استفاده می‌نمایند، توصیه می‌شود.

مراجع

کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت

برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات

و ارتباطات. ۱۶۷ صفحه.

۶. گودرزی، م. ۱۳۹۸. بررسی اثرات مدیریت کم

آبیاری بر عملکرد محصول انار. مجله ترویجی

انار، (۱) (۱): ۲۸-۲۱.

7. Allen, R.G., L.S. Pereira, D. Raes, M. Smith, 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirement. FAO Irrig. Drain. Paper No. 56. FAO, Rome, Italy, 300 pp.
8. SCS, 1972. U.S. Soil Conservation Service, National Engineering Handbook, Hydrology Section 4.
9. Kumar, S., Singh, R., Asrey, R., Nangare, D.D. 2012. Techno-economic evaluation of integrating canal water harvesting and drip irrigation for pomegranate production in a dry eco-region. Irrig. Drain, 61, 3, 366-374.
10. Molden, D. 2007. Water for food. Water for life. A comprehensive assessment of water management in agriculture. International Water Management Institute (IWMI) and FAO.

۱. بافکار، ع.، کریمی، م.، راد، م. ۱۳۹۷. تعیین

نیاز آبی دو رقم تجاری انار (ملس یزدی و

ساوه) در سیستم آبیاری موضعی (مطالعه

موردی شرایط اقلیمی یزد). مجله پژوهش آب

ایران، ۲۸، ۴۳-۵۱.

۲. جعفری، ح. و نوروزی، ع. ۱۳۹۸. تعیین

تبخیر- تعرق و ضریب گیاهی انار در مراحل

مختلف رشد با استفاده از تکنیک دورسنجی و

بیان رطوبتی (مطالعه موردی ساوه). نشریه

علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران،

سال ۱۰، شماره ۳۷: ۶۶-۵۲.

۳. شاهرخ‌نیا، م.ع. ۱۳۹۹. بهره‌وری آب باغ‌های

انار تحت کنتورهای هوشمند آب در ارسنجان.

مجله ترویجی نار، ۲(۳): ۷۰-۶۲.

۴. عباس‌نژاد، م. ۱۳۹۴. تعیین نیاز آبی و ضریب

گیاهی در درختان انار. پایان‌نامه کارشناسی

ارشد مهندسی آبیاری و زهکشی، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه تهران.

۵. قلی‌زاده، ح.، عبادزاده، ح.، احمدی، ک.،

حاتمی، ف.، حسین‌پور، ر.، عبدشاه، ه.، رضایی،

م.م.، فضل‌استبرق، م. ۱۳۹۵. آمارنامه