

بهره‌وری آب باغ‌های انار تحت کنتورهای هوشمند آب در ارسنجان فارس

محمدعلی شاهرخ‌نیا

دانشیار 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. mashahrokh@yahoo.com

چکیده

انار مهم‌ترین محصول باغی در دشت ارسنجان فارس می‌باشد. مدیریت آبیاری باغ‌های انار نقش مهمی در کیفیت و کمیت محصول تولیدی دارد. یکی از راه‌های استفاده بهینه از منابع آب زیرزمینی کشور تحویل حجمی آب با استفاده از کنتورهای هوشمند می‌باشد. دشت ارسنجان فارس اولین دشت در استان فارس است که در آن کنتورهای هوشمند آب نصب و تحویل حجمی آب انجام شده است. در این بررسی به میزان آب کاربردی و بهره‌وری آب باغ‌های انار این منطقه پرداخته شد. بدین منظور ۸ باغ انار که تحت کنتورهای هوشمند آب بودند انتخاب شد. در طول یک سال دبی چاه، میزان محصول، میزان مصرف آب آبیاری از طریق اندازه‌گیری به‌دست آمد و میزان بهره‌وری آب آبیاری محاسبه گردید. نیاز آبی محصولات موردنظر با سه روش مختلف شامل نیاز آبی پمن مانتیث در سال انجام آزمایش، نیاز آبی پمن مانتیث ده‌ساله و نیاز آبی از سند ملی آب برآورد و با مقادیر آب داده شده مقایسه شد. 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 بود. در بعضی از باغ‌های، آب داده شده کمتر از حد مورد نیاز و در بعضی دیگر مصرف آب بیشتر از حد مورد نیاز بود. در نهایت، پیشنهادهایی نیز جهت بهبود مدیریت آبیاری و افزایش بهره‌وری باغ‌های انار منطقه ارائه گردید.

واژه‌های کلیدی: نیاز آبی، پمن مانتیث، کنتور آب، تحویل حجمی آب

مقدمه

اندازه‌گیری، توان کنترل بهره‌برداری از منابع را نیز دارا باشد، به آن کنتور هوشمند گفته می‌شود. شکل ۱ نمونه‌ای از دو نوع کنتور هوشمند موجود در کشور را نشان می‌دهد. کنتور هوشمند آب و برق، ترکیبی از یک کنتور دیجیتال برق، یک کنتور حجمی آب و مجموعه‌ای جهت مدیریت مصرف آب و برق می‌باشد که در داخل کشور ساخته شده است. این کنتور با اندازه‌گیری توان برق مصرفی، دبی لحظه‌ای و حجم آب کاربردی را محاسبه و ثبت می‌کند. با استفاده از کارت هوشمند، می‌توان میزان حق‌آبه مجاز و همچنین برنامه زمان-بندی را به کنتور وارد کرد. بر این مبنا این کنتور قابلیت دارد که هر زمان که میزان آب مصرفی به حق‌آبه مجاز چاه رسید و یا هر زمان که مدت اعتبار حق‌آبه به پایان رسید، دستور قطع برق را صادر نماید (۲).

با توجه به اینکه شهرستان ارسنجان فارس یکی از مناطق عمده تولید محصول انار در استان فارس و در امر نصب و بهره‌برداری از کنتورهای هوشمند آب نیز پیشرو بوده، در این مقاله به بررسی وضعیت بهره‌وری آب در باغ‌های انار منطقه و راه‌های افزایش بهره‌وری آب پرداخته می‌شود.

انار میوه‌ای باارزش و از مهم‌ترین محصولات باغی ایران است. استان فارس ۲۷ درصد تولید انار کشور را برعهده دارد (۱). شرایط آب‌وهوایی مناسب انار، مناطق نیمه گرمسیر با زمستان‌های معتدل و بدون یخبندان می‌باشد. تغییرات اقلیمی و کاهش بارندگی سالیانه در سال‌های اخیر باعث شده که بسیاری از باغ‌های انار استان با کم‌آبی و کاهش کمیت و کیفیت میوه تولیدی مواجه شوند. اولین و مهم‌ترین اثر تنش خشکی انار، کاهش عملکرد آن است. به‌طور کلی می‌توان گفت انار درختی مقاوم در مقابل شوری و حساس به کم‌آبی است (۳). در مطالعه‌ای، آبیاری به میزان ۷۵ درصد محدوده ریشه به‌همراه کود حیوانی را به‌عنوان بهترین گزینه تشخیص دادند (۴ و ۵). بررسی‌های دیگر نشان داد که استفاده از آبیاری قطره‌ای سبب صرفه‌جویی قابل‌توجهی در مصرف آب در مقایسه با آبیاری سطحی می‌شود (۶).

با توجه به اینکه بیشترین میزان مصرف آب کشور مربوط به بخش کشاورزی است، یکی از راه‌های مؤثر جلوگیری از اتلاف آب در مزارع تحویل حجمی آب به مزارع و باغ‌های می‌باشد. کنتور آب ابزاری است که می‌تواند به‌منظور اندازه‌گیری دبی یا حجم آب مصرفی مورد استفاده قرار گیرد. در صورتی که کنتور علاوه بر



شکل ۱- تصاویری از دو نوع کنترلر هوشمند آب

هوشمند آب در آن انجام شده است. از طرف دیگر بسیاری از باغداران انار منطقه از کمبود آب در منطقه شاکی هستند؛ بنابراین در این بررسی به بررسی وضعیت میزان آب آبیاری مصرفی و بهره‌وری آب در چند باغ انار منطقه پرداخته و پیشنهادهایی برای کاهش مشکلات موجود ارائه شده است.

معرفی، ضرورت و روش اجرا

شهرستان ارسنجان یکی از مهم‌ترین نقاط تولید محصول انار در استان فارس می‌باشد. شکل ۲ تصویری ماهواره‌ای از موقعیت این منطقه را نشان می‌دهد. علاوه بر این، شهرستان ارسنجان اولین منطقه در استان فارس است که نصب و بهره‌برداری از کنترلرهای



شکل ۲- تصویر ماهواره‌ای ارسنجان و مناطق اطراف آن

نیاز آبی گیاه ارائه نمود. مقادیر نیاز آبی سالیانه درختان انار با استفاده از سند ملی آب و روش پنمن مانیتث برآورد و با مقادیر آب مصرفی واقعی مقایسه شد. در روش پنمن مانیتث نیاز آبی یکبار با استفاده از آمار هواشناسی بلندمدت (ده سال اخیر) و یکبار با استفاده از آمار هواشناسی کوتاهمدت یکساله (سال انجام بررسی) برآورد گردید. درنهایت با بررسی مقادیر بهره‌وری، میزان آب کاربردی، میزان آب موردنیاز و وضعیت کنترهای هوشمند در منطقه، پیشنهادهایی برای کاهش مسائل و مشکلات موجود باغ‌های انار منطقه ارائه شد.

در این بررسی ۸ باغ انار در دشت ارسنجان فارس انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. شکل ۳ یکی از باغ‌های انار این منطقه را نشان می‌دهد. بدین منظور در طول یک سال زراعی، دبی ورودی به باغ اندازه‌گیری گردید. مقادیر آب کاربردی واقعی هر مزرعه در سال، از ضرب دبی، در مدت‌زمان هر آبیاری و تعداد دفعات آبیاری به دست آمد. میزان عملکرد محصول در مزارع و باغ‌های مورد بررسی در پایان فصل اندازه‌گیری شد. میزان بهره‌وری آب آبیاری از تقسیم میزان محصول تولیدی بر میزان آب آبیاری کاربردی به دست آمد. برای اینکه بتوان تشخیص داد که آیا میزان آب آبیاری داده شده بیشتر از حد نیاز بوده یا نه، باید بتوان برآوردی از

اتلاف آبی وجود نداشته است. البته باید در نظر داشت که این مقادیر میانگین هستند و ممکن است در یک باغ اتلاف آب و در یک باغ دیگر کمبود آب رخ داده باشد که شکل ۴ این موضوع را تأیید می‌کند. ملاحظه می‌شود که در ۵ باغ‌های، میزان آب مصرفی واقعی از هر سه سناریوی نیاز آبی کمتر و در ۲ باغ بیشتر است. مقادیر نیاز آبی سند ملی و بلندمدت پنمن مانیتث نزدیک به هم بوده و از نیاز آبی پنمن مانیتث سال انجام آزمایش بیشتر بود. سیستم آبیاری باغ‌های شماره ۵، ۷ سطحی (غرقابی) و سایر باغ‌های قطره‌ای بود. ملاحظه می‌شود که باغ‌هایی که به‌صورت غرقابی آبیاری می‌شدند، خیلی بیشتر از حد مورد نیاز آبیاری شده‌اند. به‌جز باغ شماره ۱ که تقریباً به‌اندازه آبیاری شده است، باغ‌های ۲، ۳، ۴، ۶، ۸ کمتر از حد مورد نیاز آبیاری شده و احتمالاً دچار تنش آبی شده بودند. مقادیر بهره‌وری آب آبیاری در شکل ۵ نشان داده شده است. در باغ‌های مورد بررسی، مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین بهره‌وری آب آبیاری به ترتیب ۰/۳۹، ۴/۱۵ و ۱/۹۲ کیلوگرم بر مترمکعب بود. بر اساس اطلاعات سال ۱۳۹۵، بهره‌وری آب آبیاری انار در استان فارس و کشور به ترتیب ۱/۰۵ و ۰/۹۹ بوده که تا سال ۱۴۰۰ باید به ۱/۵۳ کیلوگرم بر مترمکعب برسد؛ بنابراین میانگین



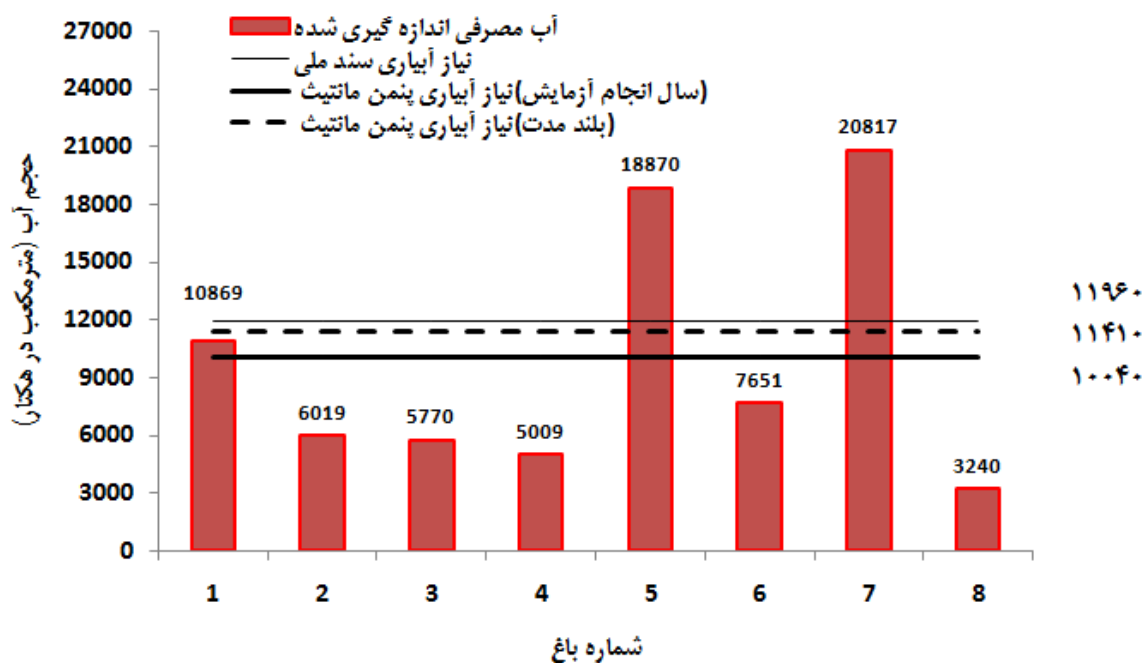
شکل ۳- یکی از باغ‌های انار مورد بررسی در منطقه ارسنجان

نتایج کاربردی

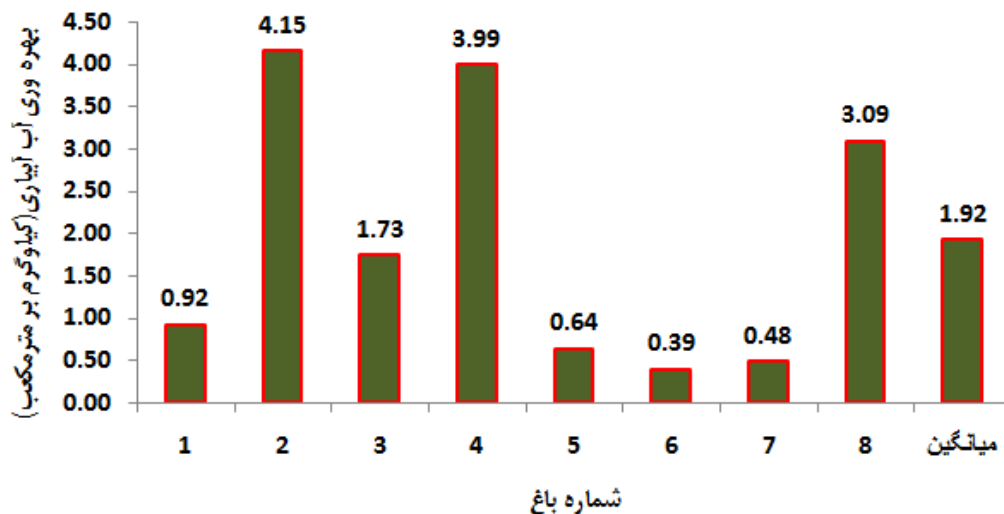
در باغ‌های انار مورد بررسی دبی چاه باغ‌های از ۴ تا ۳۱/۸ لیتر بر ثانیه و سطح تحت کشت نیز از ۱/۵ تا ۴۵ هکتار متفاوت بود. شکل ۴ مقایسه میزان مصرف آب در باغ‌های انار مورد بررسی با سناریوهای مختلف نیاز آبی را نشان می‌دهد. میانگین حجم آب مصرفی اندازه‌گیری شده ۹۷۸۰ مترمکعب در هکتار بود. میزان نیاز آبیاری انار برآورد شده توسط سند ملی، پنمن مانیتث در سال اجرای پروژه و پنمن مانیتث بلندمدت به ترتیب ۱۱۹۶۰، ۱۰۰۴۰ و ۱۱۴۱۰ مترمکعب در هکتار برآورد گردید؛ بنابراین میزان واقعی آب داده شده به باغ‌های انار حدوداً ۳ درصد کمتر از نیاز آبی در سال اجرای پروژه بوده که نشان می‌دهد به‌طور متوسط

آبیاری باغ‌های انار شدید نبوده و کنترل شده باشد، نه تنها باعث کاهش بهره‌وری نگشته، بلکه باعث افزایش بهره‌وری می‌گردد؛ اما اگر کم آبیاری از حد تحمل گیاه بیشتر باشد، میزان محصول تولیدی و بهره‌وری آب کاهش خواهد یافت.

بهره‌وری آب آبیاری انار در شهرستان ارسنجان بیشتر از میانگین استان فارس و میانگین کشور بوده است؛ اما بهره‌وری آب باغ‌های شماره ۵، ۶ و ۷ خیلی کم است. در باغ شماره ۵ و ۷، آبیاری بیش از اندازه باعث کاهش بهره‌وری آب شده است؛ اما در باغ شماره ۶، علت کاهش بهره‌وری آب، کم آبیاری بوده است. البته اگر کم



شکل ۴- میزان آب مصرفی و نیاز آبی باغ‌های انار در روش‌های مختلف



شکل ۵- میزان بهره‌وری آب آبیاری در باغ‌های انار مورد بررسی

می‌دهد که چه زمانی باید هر آبیاری را شروع کرد و چه زمانی آبیاری را خاتمه داد. اگر زمان شروع و خاتمه آبیاری به‌دقت تعیین شود، هم تلفات آب کاهش می‌یابد و هم میزان محصول تولیدی کاهش نمی‌یابد. برنامه‌ریزی آبیاری به معنی کم‌آبیاری کردن نیست. در بعضی باغ‌های ممکن است در حالت معمول، آب آبیاری به‌اندازه کافی داده نشود و کشاورز نیز اطلاع نداشته باشد. در این باغ‌ها، با برنامه‌ریزی آبیاری، آب بیشتری به درختان داده خواهد شد تا باعث کاهش محصول نگردد. نکته دیگر این که ممکن است کنتورهای هوشمند نصب‌شده بر روی چاه‌ها، خراب بوده یا

برای افزایش بهره‌وری آب در باغ‌های انار تحت کنتورهای هوشمند آب راه‌هایی وجود دارد. استفاده از سیستم‌های آبیاری مناسب، به‌طور کلی راندمان سیستم‌های آبیاری قطره‌ای می‌تواند خیلی بیشتر از راندمان آبیاری سطحی (غرقابی) باشد؛ بنابراین با تغییر سیستم آبیاری می‌توان از مصرف زیاد آب جلوگیری کرد به‌شرط آنکه برنامه‌ریزی آبیاری توصیه شده توسط طراحان سیستم آبیاری رعایت شود. اگر برنامه‌ریزی آبیاری در باغ‌های مورد توجه قرار نگیرد، ممکن است میزان مصرف آب در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای حتی بیشتر از آبیاری غرقابی شود. برنامه‌ریزی آبیاری نشان

توصیه ترویجی

به‌طور کلی نتایج بررسی‌های انجام‌شده نشان داد که در بیشتر باغ‌های انار مورد بررسی در منطقه ارسنجان فارس که مجهز به سیستم آبیاری قطره‌ای بودند، میزان آب آبیاری داده شده کمتر از حد مورد نیاز بود. اگرچه معمولاً با کاهش مصرف آب، بهره‌وری آب افزایش می‌یابد، ولی اگر این کمبود آب به‌صورت درستی مدیریت نشده باشد، می‌تواند باعث کاهش محصول و کاهش درآمد باغداران شود. برعکس، در باغ‌هایی که به‌صورت غرقابی آبیاری می‌شدند، میزان آب مصرفی خیلی بیشتر از آب مورد نیاز بود. آبیاری بیش از اندازه در باغ‌های یا مزارعی که تحت سهمیه-بندی آب با کنتورهای هوشمند می‌باشند، ممکن است باعث اتمام سهمیه آب در اواخر فصل آبیاری گردد و خسارت زیادی به محصول و درآمد باغداران وارد شود؛ بنابراین مهم‌ترین توصیه برای کاهش مصرف آب باغ‌های انار منطقه، تغییر دستگاه‌های آبیاری غرقابی سنتی به سیستم آبیاری قطره‌ای است؛ اما باید در نظر داشت که فقط تغییر سیستم آبیاری کافی نبوده و باید از برنامه‌ریزی آبیاری نیز استفاده شود. اگر از برنامه‌ریزی آبیاری استفاده نشود، ممکن است آب مصرفی در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای از آب مصرفی

به‌درستی تنظیم و واسنجی نشده باشند. در این شرایط مقادیر آب مصرفی نمایش داده شده توسط این کنتورها درست نبوده و می‌تواند باغداران را به اشتباه بیندازد. علاوه بر این ممکن است مقدار آب بیشتری از سهمیه کسر گردد و باغ دچار کمبود آب در اواخر فصل شود. یکی از راه‌هایی که باغداران می‌تواند به‌سادگی دقت و صحت عملکرد کنتور هوشمند خود را آزمایش نمایند استفاده از روش حجمی است. در این روش، یک بشکه خالی نسبتاً بزرگ که حجم آن از قبل تعیین شده است را در زیر لوله آب خروجی از چاه قرار می‌دهند و مدت‌زمان پر شدن بشکه را اندازه‌گیری می‌کنند. با تقسیم حجم بشکه (برحسب لیتر) به زمان پر شدن بشکه (برحسب ثانیه)، میزان دبی واقعی برحسب لیتر بر ثانیه به دست می‌آید. اگر دبی واقعی با دبی قرائت شده از روی صفحه نمایش کنتور هوشمند مقایسه شود می‌توان فهمید که آیا عددی که کنتور هوشمند نمایش می‌دهد دقیق است یا خیر. در صورت مشاهده اختلاف زیاد بین این دو عدد باید موضوع را به کارشناسان آب منطقه‌ای یا شرکت‌های خدماتی مربوطه اطلاع داد تا در اسرع وقت نسبت به بررسی دقیق‌تر و حل مشکل اقدام شود.

۳-طاوسی، م.، کاوه، ف.، علیزاده، ا.، بابازاده، ح.، تهرانی فر، ع. ۱۳۹۵. اثر کم آبیاری و شوری بر میوه انار رقم شیشه کپ (مطالعه موردی شهرستان فردوس، خراسان جنوبی). نشریه آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۴، جلد ۱۰، ۴۹۹-۵۰۷.

4-Parvizi, H., Sepaskhah, A.R., Ahmadi, S.H. 2016. Physiological and growth responses of pomegranate tree (*Punica granatum* (L.) cv. Rabab) under partial root zone drying and deficit irrigation regimes. *Agricultural Water Management*, 163, 146-158.

5-Parvizi, H., Sepaskhah, A.R., Ahmadi, S.H. 2014. Effect of drip irrigation and fertilizer regimes on fruit yields and water productivity of a pomegranate (*Punica granatum* (L.) cv. Rabab) orchard. *Agricultural Water Management*, 146, 45-56.

6-Chopade, S.Q., Gorantiwar, S.D., Pampattiwar, P.S., Supe, V.S. 2001. Response of pomegranate to drip, bubbler and surface irrigation methods. *Adv. Hort. Forest.* 8: 53-59.

در آبیاری غرقابی بیشتر شود. نکته مهم دیگر تناسب سهمیه در نظر گرفته در کنتورهای هوشمند و دقت عملکرد این کنتورها می باشد. عدم دقت کنتورهای هوشمند یا عدم تخصیص سهمیه مناسب می تواند باعث ناکارآمد شدن سیستم های آبیاری نوین که با هزینه های هنگفتی تهیه و نصب می شوند گردد. همچنین ممکن است باعث اختلال در برنامه ریزی آبیاری باغ شود. کشاورزان و کارشناسان می توانند با روش ساده حجمی که در متن مقاله به آن اشاره شد، کنتورهای هوشمند موجود را مورد ارزیابی قرار داده و در صورت عدم دقت کافی، نسبت به رفع مشکل از طریق ادارات آب منطقه ای اقدام نمایند.

منابع

۱- احمدی، ک.، عبادزاده، ح.ر.، حاتمی، ف.، حسین پور، ر.، عبدشاه، ه. ۱۳۹۷. آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۹۶، جلد سوم: محصولات باغبانی، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۲- شرکت رهروان سپهر اندیشه. ۱۳۹۵. گزارش اجرای پروژه تجهیز چاه های برقی کشور به کنتور هوشمند آب و برق جهت تحویل حجمی آب به بهره برداران.