

## مدیریت آبیاری مزارع هندوانه به منظور کاهش آب مصرفی در جیرفت

ام‌لیلا رشیدی<sup>۱\*</sup>، نیازعلی ابراهیمی‌پاک<sup>۲</sup>، اسماعیل مقبلی دامنه<sup>۳</sup>



- ۱- محقق، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران.
  - ۲- دانشیار، بخش تحقیقات آبیاری و فیزیک خاک، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
  - ۳- استادیار، بخش تحقیقات فنی و مهندسی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران
- \* Email: ol\_rashidi@yahoo.com

### چکیده

به دلیل شرایط اقلیمی حاکم بر مناطق خشک و نیمه‌خشک، صرفه‌جویی در مصرف آب و مصرف بهینه آن در این مناطق، دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. کم‌آبیاری یکی از راهکارهای کاهش مصرف آب است که می‌تواند اثرات منفی بر کمیت و کیفیت محصول داشته باشد. لذا به منظور ارزیابی اثرات مقادیر مختلف آب آبیاری (تأمین ۱۰۰، ۸۵، ۶۵، ۵۵ و ۴۵ درصد نیاز آبی از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای نوار تیپ) بر عملکرد هندوانه (رقم کریمسون سوییت) و بهره‌وری مصرف آب در این محصول، آزمایشی دو ساله در منطقه جیرفت اجرا شد. نتایج حاکی از اثر منفی سطوح مختلف کم‌آبیاری بر عملکرد کل و عملکرد بازارپسند هندوانه بود. کاهش آب مصرفی با تأثیر بر بروز عارضه پوسیدگی گل‌گاه در میوه موجب کاهش عملکرد بازارپسند در تیمارهای کم‌آبیاری شد. بیش‌ترین عملکرد (۴۸/۳ تن در هکتار) در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی با مصرف ۳۸۵۰/۵ مترمکعب آب در هکتار و کم‌ترین عملکرد (۲۰/۷۷ تن در هکتار) در تیمار ۴۵ درصد نیاز آبی با آب مصرفی ۱۷۷۰ مترمکعب در هکتار مشاهده شد. تیمار ۸۵ درصد نیاز آبی با مصرف ۳۳۰۴ مترمکعب آب در هکتار و عملکرد ۴۱/۸ تن در هکتار، بیش‌ترین بهره‌وری آب (۱۲/۶۵ کیلوگرم در مترمکعب) را به خود اختصاص داد. با توجه به نتایج این آزمایش، در صورت عدم محدودیت آب، آبیاری در حد نیاز گیاه (۱۰۰ درصد نیاز آبی) صورت گیرد، اما در سال‌های با محدودیت آب در منطقه، تیمار ۸۵ درصد نیاز آبی از لحاظ عملکرد و بهره‌وری آب قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری آب، جیرفت، عملکرد، کم‌آبیاری

## بیان مسئله

در مناطق خشک و نیمه‌خشک، کمبود آب موجب محدودیت توسعه کشاورزی می‌شود. در این مناطق، کاهش بارندگی به دلیل شرایط اقلیمی از یک سو و مصرف بی‌رویه آب از سوی دیگر، تغییر اساسی در شیوه مدیریت کشاورزی را ایجاد می‌کند (۶)، به همین منظور ارتقای بهره‌وری آب در این مناطق دارای اهمیت فراوان است. هر چند کم‌آبیاری به‌عنوان یکی از راهکارهای بهبود بهره‌وری آب شناخته می‌شود؛ اما این روش می‌تواند اثرات منفی بر عملکرد محصول داشته باشد. در ترکیب کشت ایران، هندوانه به‌عنوان یک گیاه آب‌بر معرفی شده است (۱)، درحالی‌که میزان مصرف آب در این محصول علاوه بر عوامل اقلیمی، خاکی و مدیریتی، به زمان کاشت آن نیز بستگی دارد. در برخی مناطق، هندوانه در فصل زمستان کشت می‌شود و گیاه دوره‌ای از رشد خود را در طی این فصل می‌گذراند که تبخیر و تعرق کم است. از سوی دیگر اعمال کم‌آبیاری در رابطه با این محصول می‌تواند نقش مهمی در کاهش مصرف آب داشته باشد. نیاز آبی خالص و ناخالص هندوانه در دشت مشهد به ترتیب ۵۱۸۰ و ۱۰۳۱۸ مترمکعب گزارش شده است (۳). معیری و همکاران (۴) مقدار آب کاربردی برای کشت هندوانه در جنوب استان کرمان را از ۳۶۷۲ متر مکعب تا ۶۰۵۰ متر مکعب گزارش کردند. بر اساس گزارش ایشان میزان بهره‌وری آب در رابطه با کشت این محصول در سطح منطقه از ۶/۴۳ کیلوگرم در مترمکعب تا ۱۱/۹۶ کیلوگرم در مترمکعب متغیر است. خرمیان و ظریفی‌نیا (۲) کاهش معنی‌دار عملکرد هندوانه را با اعمال کم‌آبیاری نشان دادند، هم‌چنین بهره‌وری آب در تحقیق ایشان، در تیمار ۵۰ درصد نیاز آبی، بیش‌ترین (۱۷/۱ کیلوگرم در مترمکعب) مقدار را به خود اختصاص داد. پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر سطوح مختلف آب آبیاری بر عملکرد هندوانه و بهره‌وری مصرف آب در این محصول انجام شد تا بتوان در شرایط کم‌آبی، با مصرف آب کم‌تر در جهت بهبود بهره‌وری آب آبیاری گام برداشت.

## معرفی دستاورد

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان اجرا شد. در این آزمایش اثر سطوح مختلف آب آبیاری (۱۰۰، ۸۵، ۶۵، ۵۵ و ۴۵ درصد نیاز آبی) بر میزان عملکرد هندوانه و بهره‌وری آب مورد ارزیابی قرار گرفت. رقم هندوانه مورد استفاده در این آزمایش کریمسون سوییت B34 بود. پس از محاسبه تبخیر-تعرق پتانسیل به روش پنمن-مانتیت فائو و ضرب ضریب گیاهی در آن، نیاز آبی محاسبه شد. دور آبیاری بر اساس تخلیه مجاز رطوبتی در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی تعیین شد و مقدار آن در تمامی تیمارها یکسان بود. آب آبیاری با در نظر گرفتن نیاز آبتجویی، راندمان آبیاری (۹۰ درصد)، بارندگی موثر و مساحت کرت از طریق سیستم قطره‌ای نوار تیپ در اختیار گیاه قرار گرفت. در پایان دوره رشد، برداشت محصول صورت گرفت و عملکرد کل تعیین شد. بهره‌وری آب در رابطه با عملکرد کل و عملکرد بازارپسند نیز برآورد شد. معیار بازارپسند بودن در این آزمایش، فاقد عارضه پوسیدگی گل‌گاه یا ترک‌خوردگی در نظر گرفته شد. بهره‌وری آب از تقسیم عملکرد (کل یا بازارپسند) بر مجموع آب مصرفی محاسبه شد. شکل‌های ۱ و ۲ نمایی از سطح مزرعه و تیمارها را نشان می‌دهند، هم‌چنین وضعیت ظاهری میوه در تیمارهای مختلف، در شکل ۳ ارائه شده است.



شکل ۱- نمایی از سطح مزرعه و کنتورهای مورد استفاده



شکل ۲- وضعیت ظاهری بوته در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی (الف) و تیمار ۴۵ درصد نیاز آبی (ب)



شکل ۳- وضعیت ظاهری میوه در تیمارهای مختلف

جدول (۱) میزان آب مصرفی (مجموع آب آبیاری و بارندگی موثر) در کل دوره رشد گیاه مربوط به هر تیمار را نشان می‌دهد. در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی، کل آب مورد نیاز گیاه تامین شد. تیمارهای ۸۵، ۶۵، ۵۵ و ۴۵ درصد نیاز آبی به ترتیب ۳۸۵۰/۵، ۶۴، ۵۵ و ۴۶ درصد آب مورد نیاز گیاه را تامین می‌کردند. حجم آب مصرفی در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی، ۳۸۵۰/۵ مترمکعب در هکتار بود، که این مقدار کم آب مصرفی، بیان‌گر عدم آب‌بر بودن هندوانه در سطح منطقه است. زیرا هندوانه در این منطقه در فصل زمستان کشت شده و بخشی از مراحل رشد خود را در طول این فصل می‌گذراند که میزان تبخیر و تعرق گیاه کم است.

جدول ۱- مجموع آب آبیاری و بارندگی موثر (مترمکعب در هکتار)

تیمار	۱۰۰٪	۸۵٪	۶۵٪	۵۵٪	۴۵٪
حجم آب مصرف شده	۳۸۵۰/۵	۳۳۰۴	۲۴۶۴/۵	۲۱۱۷	۱۷۷۰

جدول (۲) میانگین عملکرد (کل و بازارپسند) و بهره‌وری آب را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. با کاهش میزان آب مصرفی، عملکرد کل و عملکرد بازارپسند هندوانه کاهش یافت به‌طوری‌که با کاهش ۵۴ درصد آب مصرفی (در تیمار ۴۵ درصد نیاز آبی) عملکرد کل و عملکرد بازارپسند به ترتیب کاهش ۵۷ و ۶۱ درصدی را نسبت به شرایط تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی نشان داد. کاهش ۱۴/۲ درصدی آب مصرفی در تیمار ۸۵ درصد نیاز آبی به ترتیب کاهش ۱۳ و ۱۴ درصدی عملکرد کل و بازارپسند را نسبت به شرایط تأمین ۱۰۰ درصد نیاز آبی به دنبال داشت.

بهره‌وری آب، مصرف بهینه آب را برای تولید گیاه نشان می‌دهد (۵). در این آزمایش بیش‌ترین بهره‌وری آب (مربوط به عملکرد کل) در تیمار ۸۵ درصد نیاز آبی (۱۲/۶۵ کیلوگرم بر مترمکعب) مشاهده شد. با اعمال تنش آبی بیش‌تر، بهره‌وری آب روند نزولی به خود گرفت که دلیل آن کاهش بیش‌تر عملکرد در اثر تنش کم‌آبی بود به‌طوری‌که تیمار ۵۵ درصد نیاز آبی، کم‌ترین مقدار بهره‌وری آب (۱۱/۱۵ کیلوگرم بر مترمکعب) را به خود اختصاص داد. تفاوت بهره‌وری آب در تیمارهای ۸۵ و ۶۵ درصد نیاز آبی با تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی معنی‌دار نبود. بیش‌ترین بهره‌وری آب در ارتباط با عملکرد بازارپسند نیز در تیمار ۸۵ درصد نیاز آبی مشاهده شد.

جدول ۲- مقادیر عملکرد هندوانه و بهره‌وری آب مربوط به سطوح مختلف آب مصرفی

تیمار	عملکرد کل (تن در هکتار)	عملکرد بازارپسند (تن در هکتار)	بهره‌وری آب در ارتباط با عملکرد کل (کیلوگرم در مترمکعب)	بهره‌وری آب در ارتباط با عملکرد بازارپسند (کیلوگرم در مترمکعب)
۴۵ درصد نیاز آبی	۲۰/۷۷ <sup>e</sup>	۱۷/۷۴ <sup>e</sup>	۱۰/۰۲ <sup>c</sup>	۱۱/۷۳ <sup>bc</sup>
۵۵ درصد نیاز آبی	۲۳/۵ <sup>d</sup>	۲۰/۲ <sup>d</sup>	۹/۵۲ <sup>c</sup>	۱۱/۱ <sup>c</sup>
۶۵ درصد نیاز آبی	۳۰/۸۷ <sup>c</sup>	۲۷/۵ <sup>c</sup>	۱۱/۱۵ <sup>b</sup>	۱۲/۵۳ <sup>ab</sup>
۸۵ درصد نیاز آبی	۴۱/۸ <sup>b</sup>	۳۹/۵ <sup>b</sup>	۱۱/۹۵ <sup>a</sup>	۱۲/۶۵ <sup>a</sup>
۱۰۰ درصد نیاز آبی	۴۸/۳ <sup>a</sup>	۴۵/۹۳ <sup>a</sup>	۱۱/۹۳ <sup>a</sup>	۱۲/۵۶ <sup>ab</sup>

## توصیه ترویجی

برنامه آبیاری هر گیاه بسته به شرایط اقلیمی، نوع خاک، تاریخ کاشت و روش آبیاری متفاوت می‌باشد. در این آزمایش (خاک با بافت لوم‌شنی، تاریخ کاشت در چهارم دی‌ماه و روش آبیاری قطره‌ای نوار تیپ) می‌توان برنامه آبیاری زیر را برای تأمین ۱۰۰ درصد نیاز گیاه هندوانه توصیه نمود:

- ۱- در دی‌ماه کل آب مورد نیاز گیاه حدود ۱۴۰ مترمکعب می‌باشد که با دور ۹ تا ۱۰ روز در اختیار گیاه قرار گیرد.
- ۲- در بهمن‌ماه گیاه به حدود ۳۸۵ مترمکعب آب آبیاری نیاز دارد که دور آبیاری ۷ تا ۸ روز برای این دوره مناسب است.
- ۳- کل حجم آب آبیاری مورد نیاز گیاه در اسفندماه حدود ۱۲۸۰ مترمکعب می‌باشد که با دور ۴ تا ۵ روز تأمین شود.
- ۴- گیاه در فروردین‌ماه به حدود ۲۰۰۰ مترمکعب آب نیاز دارد که دور آبیاری ۲ تا ۳ روز را می‌توان در طول این ماه برای آبیاری مزرعه در نظر گرفت.
- ۵- به‌طور کلی به نظر می‌رسد در شرایط عدم محدودیت منابع آبی، بهترین تیمار، ۱۰۰ درصد نیاز آبی باشد اما به دلیل کمبود آب در سطح منطقه و لزوم صرفه‌جویی در مصرف آن، تیمار ۸۵ درصد نیاز آبی در چنین شرایطی توصیه می‌شود زیرا دارای بیش‌ترین بهره‌وری آب بوده و از سوی دیگر عملکرد کل و عملکرد بازاری پسند در این تیمار تنها حدود ۶/۵ تن در هکتار کم‌تر از تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی می‌باشد. برای اعمال این مقدار کم‌آبیاری، در هر مرحله آبیاری می‌توان آب آبیاری را حدود ۱۵ درصد کم‌تر از نیاز گیاه در اختیار آن قرار داد.
- ۶- مقدار کم‌آبیاری نباید بیش‌تر از ۱۵ درصد باشد، زیرا موجب کاهش چشمگیر عملکرد کمی و کیفی محصول و هم‌چنین کاهش بهره‌وری آب می‌شود.

## فهرست منابع

- ۱- تافته، آ.، ش. صفریپور حقیقی، ا. ل. رشیدی و ع. عبدزادگوهری. ۱۴۰۲. بررسی توابع تولید آب مصرفی در تعیین عملکرد دو رقم هندوانه در تنش آبی. مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک، ۳ (۳): ۲۹۶-۳۰۷.
- ۲- خرمیان، م. و ن. ظریفی‌نیا، ۱۳۹۷. اثر مقادیر آبیاری قطره‌ای تیپ و آبیاری سطحی برنامه ریزی شده بر عملکرد و بهره‌وری مصرف آب دو رقم هندوانه در خوزستان. علوم و مهندسی آبیاری، ۴۱ (۱): ۷۳-۸۴.
- ۳- کریمی، م. و م. جلینی. ۱۳۹۶. بررسی شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی در محصولات مهم زراعی، مطالعه موردی: دشت مشهد. آب و توسعه پایدار، ۴: ۱۳۸-۱۳۳.
- ۴- معیری، م.، مقبلی، ا.، س. ا. دهقانیان، ا. ذوالفقاری، م. کریمی، ا. زارع مهرانی نام، ا. سابکی، م. عباسی و م. گودرزی، ۱۴۰۰. تعیین آب کاربردی هندوانه در کشور. گزارش نهایی. شماره فروست: ۶۰۳۱۸.
- 5- Abdelkhalik, A., N. Pascual-Sevaa, N. Inmaculada, A. Ginerd, C. Baixaulid and B. Pascual. 2019. Yield response of seedless watermelon to different drip irrigation strategies under Mediterranean conditions. *Agricultural Water Management*, 212: 99-110.
- 6- Rashidi, M., and M. Gholami. 2008. Review of crop water productivity values for tomato, potato, melon, watermelon and cantaloupe in Iran. *Agriculture and Biology*, 10: 432-436.