تأثیر تیمارهای مختلف کم آبیاری بر بازده مصرف آب و عملکرد محصول گوجه فرنگی در دشت کوار

محمد امین مزارعی [۱] *

۱) دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

* نویسنده مسئول : ma_mazraee@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۴

چکیده

بر اساس گزارش فائو، سطح زیر کشت گیاه گوجه فرنگی در ایران در سال ۲۰۰۰ میلادی به ۱۱۹۰۰۰ هکتار و عملکرد آن به ۲۶/۸۲ تن در هکتار رسید؛ در حالی که متوسط آن در آمریکا ۶۶/۶۹ در همین سال است. اختلاف عملکرد در ایران و کشورهای جهان سوم، در مقایسه با کشورهای پیشرفته تنها به دلیل شرایط محیطی نبوده بلکه عواملی مانند آبیاری، تغذیه، پرورش نشاء و سایر عملیات زراعی درآن دخالت دارند. از بین عوامل تولید، آب مهمترین عامل در تولید فرآورده های کشاورزی بوده و کیفیت و کمیت محصولات وابستگی زیادی به آن دارد. مصرف بیش از اندازه این عامل در بسیاری از اراضی کشاورزی، خطرتلفات آب و بالا آمدن سطح آب زیرزمینی را در پی خواهد داشت. لذا پژوهش در مصرف بهینه آب برای تمامی محصولات کشاورزی امری ضروری است و پیامد استفاده به جا و به هنگام نه تنها ایجاد بیشترین درآمد، بلکه از تلفات آب نیز جلوگیری می‌کند. در این پژوهش تأثیر کم آبیاری بر عملکرد محصول گوجه فرنگی از اراضی روستای قصر احمد کوار بر اساس اعمال تیمارهای آبیاری به اندازه ۳۰، ۵۰، ۷۰، ،۱۰۰ ،۱۱۰ و۱۲۰ درصد نیاز آبی انجام گرفت. آزمایش‌ها در یک خاک لومی – شنی در قالب طرح آزمایش بلوک‌های کامل تصادفی در شش تیمار با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد بازده مصرف آب گوجه فرنگی (WUE) از نظر آماری در سطح ۱ درصد اختلاف معنی داری دارد. میزان آب آبیاری بر عملکرد محصول و بازده مصرف آب (WUE) در سطح یک درصد معنی دار و بیشترین عملکرد محصول و بازده مصرف آب در تیمار ۱۱۰ نیاز آبی (آبیاری کامل) بدست آمد. همچنین با کاهش مصرف آب در شرایط استاندارد طبق پیشنهاد نرم افزار AGWAT به اندازه ۳۰ ، ۵۰ و۷۰ درصد نیاز آبی، عملکرد آن به ترتیب ۲۹ ،۶۷ و ۷۹ درصد کاهش یافت.

واژه های کلیدی : نرم افزار AGWAT، کم آبیاری، گوجه‌فرنگی

مقدمه

ایران کشوری است که بیش از ۹۰ درصد از مساحت آن در منطقه خشک و کم آب قرار دارد(حسینی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین اهمیت و ضرورت بکارگیری کم آبیاری در زراعت‌های آبی به‌دلیل محدودیت منابع آب و فراوانی نسبی زمین باید به‌صورت دستورالعمل جامع درطراحی، اجرا و بهره‌برداری شبکه‌های آبیاری و زهکشی مدرن و مکانیزه لحاظ گردد(رحیمی و همکاران، ۱۳۹۵). کم آبیاری، انتخاب یک راهبرد بهینه و برتر برای استفاده از آب و تولید محصول تحت شرایط کمبود و یا بالابودن قیمت آب است. تلاش‌های پژوهشگران کشاورزی تاکنون عمدتاً به افزایش تولید در واحد سطح معطوف بوده و میزان تولید به ازای واحد نهاده از جمله آب مصرفی کمتر مد نظر قرار گرفته است. در صورتی که در شرایط محدودیت منابع آب و فراوانی نسبی اراضی قابل کشت(شرایط حاکم بر اکثر مناطق ایران) هدف اصلی بایستی بیشتر متمرکز بر بالا بردن تولید به ازای واحد آب مصرفی و استفاده بهینه از این منابع باشد. کم آبیاری یک راهبرد بهینه‌سازی است که در آن آگاهانه به گیاهان اجازه داده می‌شود با دریافت آب کمتر از نیاز، محصول خود را کاهش دهند (English et al., 1990). در هندوستان پروژه‌های بزرگی برای گسترش آبیاری طراحی می‌شوند که با توجه به منابع آب موجود، سطح بزرگتری نسبت به آنچه که بطور طبیعی در آبیاری کامل به کار رفته به زیر کشت برده می‌شوند (غفاری مفدم و فنایی، ۱۳۹۵). گسترده‌ترین کاربرد کم آبیاری در بخش جنوبی دشت‌های مرتفع تگزاس می‌باشد که به طور معمول با مقدار مشخص آب، تقریباً دو برابر سطح اسمی آبیاری می‌شود و در برخی موارد کشاورزان این سطح را حتی به سه برابر نیز می‌رسانند (Hanson, 2004). Kriedeman و Goodwin (۲۰۰۳) گزارش دادند کم آبیاری در حوزه کلمبیای ایالات متحده نیز اجرا می‌شود که در آن کاربرد آب در مزارع تحت پوشش روش کم آبیاری، به طور متوسط ۵۰ درصد نیاز آبی کامل بوده، در حالی که متوسط عملکرد دچار کاهشی معادل ۳۶ درصد شد. Esmastza و Locasio (۱۹۹۴) در طی پژوهشی در مورد گوجه فرنگی رقم سانی در خاک شنی ریز با مقادیر مختلف آب (صفر،۰/۱۷، ۰/۳۴، ۰/۵ برابر تبخیر از تشتک تبخیر) تحت آبیاری قطره‌ای به این نتیجه رسیدند که عملکرد کل تیمارهای به ترتیب ۴۵/۵، ۶۱/۲ ، ۶۳/۲ و۶۷ تن در هکتار بوده است. Hegoy و Serinvas (۱۹۹۰) اثر آبیاری در چهار سطح پتانسیل ماتریک (۲۵-،۴۵-، ۶۵- و ۸۵- کیلو پاسکال در عمق ۱۵ سانتی‌متر) را روی میزان آب گیاه، عملکرد میوه و میزان آب مورد نیاز گیاه گوجه فرنگی در دو فصل زراعی بررسی نمودند. بیشترین عملکرد محصول بازار پسند در تیمار آبیاری ۶۵-کیلو پاسکال و بالاترین کارایی مصرف آب در تیمار آبیاری ۴۵-کیلو پاسکال بدست آمد. Mishel و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که کم آبیاری عملکرد و آب ذخیره شده در محصول گوجه فرنگی را کاهش می‌دهد. گلکار و همکاران (۱۳۸۷) در مزرعه تحقیقاتی گروه آبیاری و آبادانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران در یک خاک رسی اثر تیمارهای مختلف کم آبیاری را بر روی گیاه گوجه فرنگی رقم ارلی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد و بیشترین

بازده مصرف آب در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی (آبیاری کامل) بدست آمد. هدف در این پروژه‌ها اعمال " آبیاری حفاظتی" است که در آن از آب موجود به جای رفع کامل نیاز آبی برای حفظ محصول از تلف شدن کامل استفاده می‌شود. مقصود از این کار توزیع فواید آبیاری در بین تعداد زیادی از کشاورزان و افزایش سطح زیر کشت است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دشت کوار واقع در۵۰ کیلومتری جنوب شهرستان شیراز از اراضی روستای قصر احمد کوار در یک خاک لومی شنی انجام شد. برخی خصوصیات فیزیکی – شیمیایی آب و خاک در جدول شماره (۲) آورده شده است. پژوهش در قالب طرح آزمایش بلوک‌های کامل تصادفی در شش تیمار در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری شامل: ۳۰، ۵۰، ۷۰، ۱۰۰، ۱۱۰و۱۲۰ درصد نیاز آبی بودند.کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۴۸ (هشت × شش) مترمربع انتخاب و هر کدام دارای ۶ ردیف کشت از نشاهای گوچه فرنگی بوده که روی جویچه باریکی به عرض ۳۰ سانتی‌متر و طول هشت متر قرار داشتند. نشاهای گوجه فرنگی به فاصله ۲۷ سانتی‌متر از هم، در یک سوی جویچه در تاریخ ۹۲/۲/۲۵ کاشته شد. دو نوبت آبیاری بدون اعمال تنش انجام شد و از آبیاری سوم به بعد میزان کاهش آبیاری با اعمال ضریب تنش در هر نوبت آبیاری انجام گرفت. همچنین ضریب تخلیه مجاز برای کشت گوجه فرنگی ۵۰ درصد در نظر گرفته شد و بقیه پارامترها از ارقام و پیشنهاد نرم افزار AGWAT (بهینه‌سازی الگوی مصرف آب کشاورزی ویرایش ۱/۰۳ سال ۸۱-۱۳۸۰) استفاده شد. تا بتوان کارایی نرم افزار AGWAT و داده‌های پیشنهادی آن را جهت کشت گوجه فرنگی در دشت کوار در یک خاک لوم شنی با اعمال مدیریت آبیاری محک زد؛ و پیشنهادات لازم را بیان نمود. جهت تعیین تیمارهای گوناگون آبیاری (۳۰، ۵۰، ۷۰، ۱۰۰، ۱۱۰و۱۲۰ درصد نیاز آبی) ، نیاز آبیاری کامل در ضرائب ۰/۳، ۰/۵، ۰/۷، ۱/۰،۱/۱و۱/۲ ضرب شد. میزان آب مصرفی در تیمارهای گوناگون، مجموع تمام آبیاری‌ها می‌باشد(جدول شماره ۱). جهت تعیین عملکرد محصول کلیه کرت‌های مربوط به هر تیمار در سه تکرار جمع آوری شد. داده‌های جمع آوری شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۶ تیمار با ۳ تکرار با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل شد. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفت. رطوبت کرت‌ها با نصب تانسیومتر و مشاهده تنش اعمال شده در مرکز تقریبی سه تکرار کنترل شد.

نتایج و بحث

حروف DI1، DI2، DI3، DI4، DI5 وDI6 به ترتیب تیمارهای آبیاری به مقدار ۳۰،۵۰،۷۰،۱۰۰،۱۱۰و۱۲۰ درصد نیاز آبی واقعی می‌باشند. تأثیر نیازهای گوناگون آبیاری بر عملکرد گوجه فرنگی در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی‌دار بوده است. افزایش

آب آبیاری به میزان ۱۰ درصد نیاز واقعی موجب افزایش ماکزیمم تولید بوده است. کاهش مصرف آب به میزان ۳۰، ۵۰ و ۷۰ درصد نیاز واقعی، به ترتیب موجب کاهش عملکرد به میزان ۲۹، ۶۷ و ۷۹ درصد نسبت به ۱۱۰ درصد نیاز آبی واقعی بود. همچنین در سطح ۱۰۰ درصد نیاز آبی نسبت به ۱۱۰ درصد نیاز آبی واقعی نیز اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده شد. دلیل این اختلاف و کاهش عملکرد در سطح آبیاری کامل به عدم توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه و عدم در نظر گرفتن راندمان مناسب جهت میزان آب آبیاری بوده است. همچنین کاهش عملکرد در سطح ۱۰۰ درصد نیاز آبی می‌تواند به‌دلیل محاسبه کمتر نیاز آبی با توجه به آمار و اطلاعات نرم افزار AGWAT و یا حتی نفوذ سریع آب به اعماق پایین‌تر و تلفات ناشی از نفوذ عمقی آب در خاک باشد. بنابراین در این تحقیق بیشترین عملکرد مربوط به سطح ۱۱۰ درصد نیاز آبی واقعی می‌باشد. همچنین کاهش عملکرد در سطوح پایین‌تر تیمارهای آبیاری چشمگیرتر می‌باشد. بازده مصرف آب از حاصل تقسیم عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار) بر مقدار آب بکار رفته در طول فصل رشد (میلی‌متر) بدست آمد. اثر تیمارهای آبیاری بر بازده مصرف آب در سطح یک درصد معنی‌دار بود. به طوریکه حداکثر بازده مصرف آب مربوط به تیمارDI5 و حداقل بازده مصرف آب مربوط به DI1 به ترتیب برابر ۸۴ و ۲۸/۵ کیلوگرم در هکتار به ازای هر میلی‌تر آب مصرفی به‌دست آمد. جهت تعیین نیاز آبیاری، بازده آبیاری در شرایط استاندارد یعنی با فرض راندمان ۱۰۰ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱: میزان آب مصرفی در طول فصل رشد در تیمار های گوناگون

تیمار آبیاری	ضریب اعمال شده	میزان کل آب داده شده	نیاز آبی هر کرت در طول فصل رشد
DI_1	۰/۳	۲۰۸	۹/۹۷
DI_2	۰/۵	۳۴۶	۱۶/۶
DI_3	۰/۷	۴۸۵	۲۳/۲۵
DI_4	۱/۰	۶۹۲	۳۳/۲۲
DI_5	۱/۲	۸۰۳/۴	۳۹/۸۹

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب و خاک محدوده مورد مطالعه

ویژگی	خاک	آب
بافت	لومی شنی	
$EC(\frac{ds}{m})$	۱/۷	۰/۴۸
pH	۸/۴	۷/۸
N	۰/۱۲	-
P	۱۰/۳	-
K	۲۵۰	-

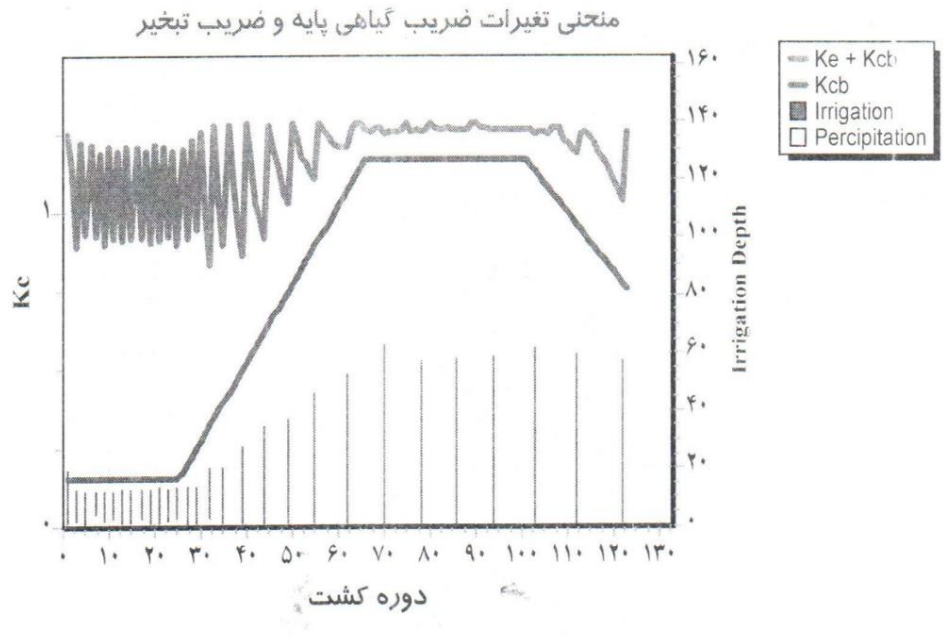
نتیجه‌گیری

در تیمار DI_6 اختلاف معنی‌داری در افزایش عملکرد و بازده مصرف آب مشاهده نشد. باتوجه به تحقیق حاضر در دشت کوار در شرایطی که مجبور به اعمال کم‌آبیاری باشیم تیمار DI_5 با ۷۰ درصد نیاز آبی، بیشترین بازده مصرف آب که برابر ۶۹/۵ کیلوگرم گوجه فرنگی در هکتار به ازای هر میلی‌متر آب مصرفی است پیشنهاد می‌گردد. پس از این با کاهش مصرف آب به میزان ۵۰ و ۳۰ درصد نیاز آبی، گیاه گوجه فرنگی بسیار تحت تأثیر آب مصرفی قرار خواهد گرفت.

جدول ۳: عملکرد محصول بر اساس تیمارهای آبیاری

تیمارهای آبیاری	ضریب کم آبیاری	عملکرد محصول $\frac{kg}{hc.mm}$	درصد کاهش یا افزایش محصول نسبت به ۱۰ درصد افزایش آبیاری
DI_1	۰/۳	۲۸/۵	۳۳/۹۲
DI_2	۰/۵	۴۱	۴۸/۸
DI_3	۰/۷	۶۹/۵	۸۲
DI_4	۱/۰	۷۵	۸۹
DI_5	۱/۱	۸۴	۱۰۰
DI_6	۱/۲	۸۶	۱۰۲

مسائل فوق نشان می دهد که عملکرد گیاه در شرایط کم آبیاری به شدت تحت تأثیر قرارگرفته است، ولی در شرایطی که بیش از نیاز واقعی آب دریافت کند حساسیت کمتری از خود نشان می‌دهد. توضیح اینکه افزایش معنی‌دار محصول در سطح ۱۱۰ درصد نیاز آبی (آبیاری کامل) مربوط به افزایش محصول و بدست آوردن ماکزیمم محصول در شرایط مناسب و مساعد و توجیه پذیر می‌باشد. با توجه به مطالب فوق می‌توان تقریبی از راندمان آبیاری را جهت بدست آوردن حداکثر محصول به میزان ۹۰ درصد در محاسبه نیاز آبیاری پیشنهاد داد و در برنامه های آبیاری با توجه به شرایط مطابق با تحقیق فوق اعمال نمود.



شکل ۱: منحنی تغییرات ضریب گیاهی پایه و ضریب تبخیر

منابع

توکلی،ع. و فرداد، ح . (۱۳۷۵). بهینه‌سازی کم آبیاری بر اساس توابع تولید، هزینه و قیمت چغندرقند در کرج. دومین کنگره ملی مسایل آب و خاک کشور،آبیاری تحت فشار، راه نجات، تهران.

حسینی، پ.، ایلدرومی، ع. ر. و حسینی، ع. ر. (۱۳۹۲). بررسی کیفیت آب رودخانه کارون با استفاده از شاخص NSFWQI در بازه زرگان تا کوت امیر(طی ۵ سال). فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۱۱، شماره۲، ص ۱۱-۱.

رحیمی، ل.، دهقانی، ا. و قربانی، خ. (۱۳۹۵). مقایسه روند تغییرات دبی کل، دبی پایه و پارامترهای کیفی آب در ایستگاه ارازکوسه. پژوهشنامه مدیریت حوضه آبخیز، دوره ۷، شماره ۱۳، ص۹۱-۸۳.

گلکار، ف.، فرهمند، ع. ر. و فرداد، ح. (۱۳۸۷). تاثیر میزان آب آبیاری و عملکرد و بازده مصرف آب در گوجه فرنگی رقم Early urbana. مجله مهندسی منابع آب، دوره۱، شماره ۱، ص ۲۰-۱۳.

غفاری مقدم، ز. و فنایی، ح. ر. (۱۳۹۵). تحلیل اقتصادی تابع تولید برای کلزا و خردل در شرایط کم آبیاری در منطقه سیستان. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، جلد ۳۰ ، شماره۳، ص ۳۵۹-۳۴۸.

Dinar, A. and Zilberman, D. (1993). The Economics and Management of Water and Drainage in Agriculture. 2nd edn. Kluwer Academic, U.S.A.

Hanson, B. (2004). Effect of subsurface drip irrigation on processing tomato yield, water yield, water table depth, soil salinity and profitability. Elsevier Science B.V. All right reserved. doi: 10.1016/j. agwat. 2004.03.003. March 25, 2004.

Hoffman, G. J., Howell, T.A. and Solomon, K.H. (1990). Management of Farm Irrigation Systems. 1stedn. American Society of Agricultural Engineers, U.S.A.

English, M. J., Musick, J. T. and Murty, V. V. N. (1990). Deficit Irrigation. In: Management of Farm Irrigation Systems, Eds. Hoffman, G. J., Howell, T. A. and Solomon, K. H. American Society of Agricultural Engineers, U.S.A.

Kriedemann, P. E. and Goodwin, I. (2003). Regulated deficit irrigation and partial root zone drying; National Program for Sustainable Irrigation, Land and Water; Rpt. No.4; Australia.

The effect of different irrigation treatments on water use efficiency and crop yield Tomatoes in Kavar plain

Mohammad Amin Mazarei[1*]

1) Department of Water Science Engineering, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Corresponding author: amin.zarei@yahoo.com

Accepted Data: 2018. 06. 08 Received Data: 2021. 03. 14

Abstract

According to the FAO, the area under tomato cultivation in Iran reached 119,000 hectares and its yield reached 26.82 tons per hectare; while the average in the United States is 66.69 in 2000. Yield differences in Iran and third world countries, compared to developed countries, are not only due to environmental conditions, but also other factors such as irrigation, nutrition, seedling cultivation and other agricultural operations. Among the factors of production, water is the most important factor in the production of agricultural products and the quality and quantity of products are highly dependent on it. Excessive consumption of this factor in many agricultural lands will lead to water loss and rising groundwater levels. Therefore, research on the optimal use of water for all agricultural products is essential and the consequence of proper and timely use not only generates the most income, but also prevents water losses. In this study, the effect of low irrigation on tomato yield from the lands of Qasr Ahmad Kavar village based on the application of irrigation treatments of 30, 50, 70, 100, 110 and 120% of water requirement was done. The experiments were performed on a loamy-sandy soil in a randomized complete block design with six replications. The results showed that tomato water use efficiency (WUE) was statistically significantly different at the level of 1%. Irrigation water on crop yield and water use efficiency (WUE) was significant at the level of 1% and the highest crop yield and water use efficiency were obtained in 110 treatment (full irrigation). Also, with the reduction of water consumption in standard conditions according to the proposal of AGWAT software by 30, 50 and 70% of water demand, its performance decreased to 29, 67 and 79%, respectively.

Keywords: AGWAT, Tomatoes, deficit irrigation