اثر پیش‌تیمار بذر و رژیم‌های آبیاری بر بهره‌وری مصرف آب ژنوتیپ نخود هاشم در دو فصل کاشت پاییزه و بهاره در شمال لرستان

علی غلامی‌زالی[۱]، پرویز احسان‌زاده[۲]، جمشید رزمجو[۳]

به‌ترتیب[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، [۲]دانشیار و [۳]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*نویسنده مسئول: ali.gholami@iut.ac.ir

چکیده

نظر به محدودیت منابع آبی ارائه راهکارهای مؤثر در افزایش راندمان مصرف آب از اهداف مهم پژوهش‌های به‌نژادی و به‌زراعی به‌شمار می‌رود. به‌منظور بررسی اثر پیش‌اندازی بذر بر بهره‌وری مصرف آب نخود (ژنوتیپ هاشم) آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در دو فصل کاشت بهاره و پاییزه در نورآباد-لرستان انجام شد. عامل اصلی شامل چهار رژیم آبیاری (بدون آبیاری، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر) براساس تبخیر از تشت تبخیر کلاس A، و عامل فرعی شامل دو سطح پیش‌اندازی (شاهد و ۱۰ ساعت پیش تیمار) بود. اثر سطوح آبیاری بر کارایی مصرف آب ماده خشک و دانه بسته به فصل کاشت متفاوت بود. بالاترین بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه در کشت بهاره شرایط دیم (بدون آبیاری) حاصل شد. افزایش فراهمی آب قابل دسترس گیاه در شرایط مطلوب (سطح آبیاری پس از ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر) نسبت به سطوح متوسط آن (سطوح آبیاری پس از۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر) منجر به افزایش بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه در هر دو فصل کاشت پاییزه و بهاره شد. تیمار پیش‌اندازی بذر سبب افزایش ۸/۲ درصدی بهره‌وری مصرف آب دانه شد. می‌توان استنباط کرد که اگرچه کاشت بهاره شرایط دیم (بدون آبیاری) بالاترین بهره‌وری مصرف آب ماده و خشک را نشان داد، اما کاشت پاییزه به همراه آبیاری پس از ۷۵ میلی‌متر تبخیر برای دستیابی به بهره‌وری مصرف آب مطلوب عملکرد ژنوتیپ هاشم در شمال لرستان مناسب است و اعمال پیش‌تیمار بذر نیز می‌تواند تأثیر مطلوبی در بهره‌وری مصرف آب دانه نخود دیم در مناطقی نظیر نورآباد لرستان داشته باشد.

کلمات کلیدی: **نخود، تنش خشکی، پیش تیمار، بهره‌وری مصرف آب دانه**

مقدمه

پژوهش‌های انجام گرفته در مناطق خشک و نیمه‌خشک و همچنین اظهار نظر زارعین بیانگر آن است که استقرار ضعیف بذر از علل معمول کم بودن عملکرد گیاهان زراعی است (Harris et al, 2001). مدیریت صحیح، شرایط و عوامل محیطی برای حداکثر استفاده از منبع محدود رطوبتی تولید دیم گیاهان زراعی از جمله نخود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Ehsanzadeh et al, 2005). طی دو دهه‌ی اخیر، پیش‌تیمار (پرایم کردن) بذر به‌عنوان یک روش مؤثر تقویت بذر سبب افزایش سرعت و یکنواختی سبز شدن در بسیاری از محصولات کشاورزی به‌خصوص در کشورهای پیشرفته شده است. علاوه بر این، رژیم‌های آبیاری و تاریخ کاشت دو عامل مکمل برای تولید مناسب‌تر در مناطق دیم به‌شمار می‌روند. به‌طوری‌که، آبیاری تکمیلی به دفعات کمتر به همراه کاشت نخود پاییزه، تأثیر زیادی در تقویت و ایجاد ثبات در بهره‌وری در تولید خواهند داشت. این در حالی است که با افزایش آبیاری تکمیلی و کاشت زودتر می‌توان مقدار تولید نخود را افزایش داد (Oweis et al, 2004). بهبود بهره‌وری مصرف آب اغلب به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تدابیر علم کشاورزی در بهبود عملکرد و جزئی از مقاومت به خشکی در مناطق خشک محسوب می‌شود. این

شاخص بیانگر توانایی میزان تولید گیاه به ازای هر واحد آب مصرفی می‌باشد. با عنایت به اهمیت شیوه‌های مدیریتی (تاریخ کاشت، آبیاری و پیش‌تیمار بذری) و تأثیر آن‌ها بر میزان آب مصرفی و پتانسیل تولید گیاه نخود؛ آزمایش حاضر با هدف بررسی اثر پیش تیمار بذری بر بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه نخود ژنوتیپ هاشم تحت رژیم‌های مختلف آبیاری در دو فصل کاشت پاییزه و بهاره در منطقهٔ نورآباد-لرستان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در روستای دوراهی زالی واقع در پنج کیلومتری شهرستان نورآباد (عرض جغرافیای ۳۴ درجه و ۰۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۰۰ دقیقه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۸۵۹ متر) در خاکی رسی سیلتی اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی دو فصل کاشت (دو آزمایش مجزا) اجرا شد. عامل اصلی شامل چهار رژیم آبیاری (بدون آبیاری، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر) براساس تبخیر از تشت تبخیر کلاس A، و عامل فرعی شامل دو سطح پیش‌اندازی بذر (شاهد و ۱۰ ساعت پیش تیمار) بود. میزان بارندگی در طول فصل رشد (از زمان کاشت تا برداشت) در کشت پاییزه و بهاره به ترتیب ۲۸۰ و ۸۶/۴ میلی‌متر بود. عملیات تهیه بستر شامل شخم پاییزه در اواسط مهر و یک نوبت دیسک قبل از هر فصل‌کاشت و ضدعفونی بذور با سم کربوکسین تیرام بود. کاشت طی دو فصل پاییز (۳۰ آبان) و بهار (۲۵ اسفند ۱۳۹۱) صورت گرفت. کاشت با تراکم ۵۷ بوته در مترمربع با فوکای دستی در فواصل ردیف ۲۵ سانتی‌متر و فواصل بذر هفت سانتی‌متر و در عمق کاشت حدود پنج سانتی‌متر، پس از ضدعفونی در برابر بیماری‌های قارچی انجام گرفت. هر کرت آزمایش دارای طول پنج متر و عرض ۱/۲۵ متر و شامل پنج خط کاشت بود. فاصله بین دو کرت فرعی مجاور نیم متر و فاصلهٔ بین دو کرت اصلی هر بلوک سه متر در نظر گرفته شد. پس از استقرار کامل گیاهچه، ۲۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (به‌صورت اوره) به‌عنوان کود اولیه در سطح مزرعه پخش شد. وجین علف‌های هرز در طول آزمایش به‌صورت دستی و کنترل آفت کرم غلاف‌خوار نخود با سم کاربارایل (سوین) سه در هزار صورت گرفت. با داشتن مقدار رطوبت وزنی در زمان ظرفیت مزرعه و نقطهٔ پژمردگی دائم، مقدار آب قابل استفاده محاسبه شد. مقدار تخلیهٔ آب در هر تیمار آبیاری با اندازه‌گیری رطوبت وزنی در زمان قبل از آبیاری و مقایسهٔ آن با مقدار رطوبت در نقطهٔ تخلیهٔ مجاز محاسبه شد. علاوه بر آن با استفاده از رطوبت‌سنج مدل (Soil Moisture Meter) GMK-S770 و همچنین به‌روش وزنی، رطوبت عمق ۴۰ سانتی‌متری خاک در روز قبل از آبیاری اندازه‌گیری شد. تیمارهای آبیاری در دو فصل کشت به‌طور همزمان بعد از استقرار کامل گیاه، در کاشت پاییزه تقریباً در مرحلهٔ هشت‌برگی و در کاشت بهاره تقریباً در مرحلهٔ شش‌برگی در تاریخ ۱۳۹۲/۲/۱ اعمال شد. مقدار تبخیر از تشت تبخیر به‌صورت روزانه و آمار درج حرارت و نزولات آسمانی سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ (مجموع نزولات برابر با ۳۹۲/۳ میلی‌متر بود) از ایستگاه هواشناسی شهرستان نورآباد (واقع در یک کیلومتری مزرعه) دریافت و ثبت شد. کرت‌ها تا مرحلهٔ پر شدن کامل نیام‌ها (حدود ۲۰ درصد رسیدگی فیزیولوژیک) آبیاری شدند. برداشت کاشت پاییزه و بهاره به‌فاصلهٔ تقریباً پنج هفته و به‌ترتیب در ۲۸ خرداد و ۳۰ تیر سال زراعی ۱۳۹۲ صورت گرفت. محاسبهٔ عملکرد ماده خشک و عملکرد دانه در مساحتی معادل سه مترمربع پس از حذف ۵۰ سانتی‌متر از طرفین کرت‌ها صورت گرفت. توزین و سپس خرمن‌کوبی و بوجاری برای هر کرت بعد از برداشت و خشک شدن کامل بوته در هوای آزاد مزرعه صورت گرفت. بهره‌وری مصرف آب (مجموع بارندگی و آب آبیاری) برای عملکرد ماده خشک و دانه با استفاده از رابطه‌ی (۱ و ۲) محاسبه شد:

رابطه (۱) میزان آب /عملکرد دانه =بهره‌وری مصرف آب دانه (کیلوگرم در مترمکعب)

رابطه (۲) میزان آب /عملکرد ماده خشک =بهره‌وری مصرف آب ماده خشک (کیلوگرم در مترمکعب).

نتایج با استفاده از نرم‌افزار (SAS-9.2) مورد تجزیهٔ آماری قرار گرفت. رسم نمودارها با نرم‌افزار (Excel-2010) انجام شد. میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر فصل کاشت بر بهره‌وری مصرف آب عملکرد ماده خشک (در سطح احتمال یک درصد) معنی‌دار بود. اثر رژیم آبیاری و فصل کاشت × رژیم آبیاری بر بهره‌وری مصرف آب عملکرد ماده خشک و دانه (در سطح احتمال یک درصد) معنی‌دار بود. اثر تیمار پیش‌اندازی بذر بر بهره‌وری مصرف آب عملکرد دانه (در سطح احتمال یک درصد) معنی‌دار بود. کاشت بهاره (با کاهش ۴۳ درصدی عملکرد ماده خشک نسبت به کاشت پاییزه) افزایش ۲۱ درصدی در بهره‌وری مصرف آب برای ماده خشک نسبت به کاشت پاییزه را نشان داد (جدول ۱). به نظر می‌رسد ازآنجایی‌که در مطالعه حاضر میزان بهره‌وری مصرف آب با در نظر گرفتن میزان بارندگی همراه با آب آبیاری از زمان کاشت تا انتهای مرحله رشد محاسبه شد میزان بهره‌وری مصرف آب برای ماده خشک در کاشت پاییزه به دلیل بارندگی بیشتر نسبت به کاشت بهاره کمتر بود. علاوه بر این، سطوح آبیاری پس از ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر به ترتیب افزایش ۵۹، ۳۸ و ۲۳ درصدی در عملکرد ماده خشک نسبت به سطح بدون آبیاری را نشان دادند، اما همین سطوح آبیاری به ترتیب سبب کاهش ۴/۱، ۴۴ و ۴۴ درصدی در بهره‌وری مصرف آب برای عملکرد ماده خشک نسبت به سطح بدون آبیاری شدند (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین عملکرد ماده خشک و دانه و بهره‌وری مصرف آب عملکرد ماده خشک و دانه شش ژنوتیپ نخود در کاشت بهاره و پاییزه تحت تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری.

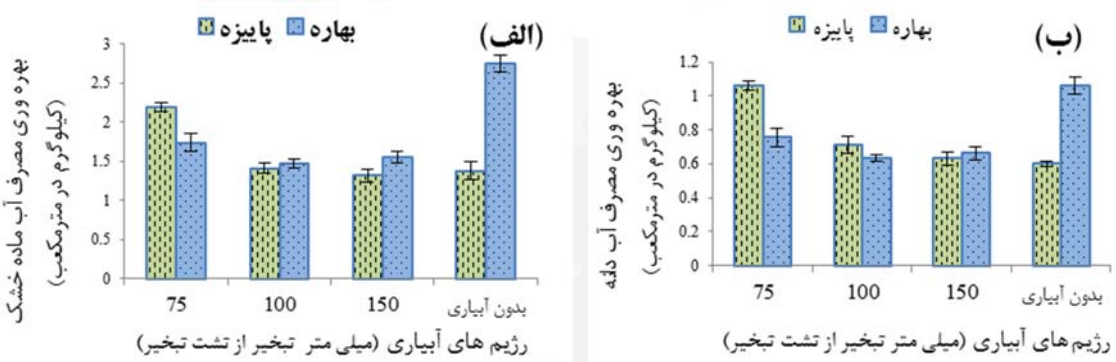
تیمار	عملکرد ماده خشک (گرم در مترمربع)	عملکرد دانه (گرم در مترمربع)	بهره‌وری مصرف آب ماده خشک (کیلوگرم بر مترمکعب)	بهره‌وری مصرف آب دانه (کیلوگرم بر مترمکعب)
فصل کاشت				
پاییزه	۴۷۹	۲۲۹	۱/۵۵	۰/۷۵
بهاره	۳۳۴	۱۴۱	۱/۸۸	۰/۷۷
LSD٪۵	۴۸/۶	۱۹/۷	۰/۲	۰/۰۷
رژیم آبیاری				
بدون آبیاری	۳۱۲^{d}	۱۳۱^{d}	۲/۰۶^{a}	۰/۸۳^{a}
۷۵	۴۹۷^{a}	۲۳۰^{a}	۱/۹۶^{a}	۰/۹۰^{a}
۱۰۰	۴۳۱^{b}	۲۰۴^{b}	۱/۴۴^{b}	۰/۶۷^{b}
۱۵۰	۳۸۵^{c}	۱۷۵^{c}	۱/۴۳^{b}	۰/۶۴^{b}
LSD٪۵	۴۲/۶	۱۹/۷	۰/۲	۰/۰۹
ژنوتیپ هاشم				
شاهد	۴۱۴	۱۷۷	۱/۶۹	۰/۷۳
پیش‌اندازی	۴۲۷	۱۹۳	۱/۷۶	۰/۷۹
LSD٪۵	۱۹/۸	۸/۰	۰/۰۹	۰/۰۴

در هر ستون و برای هر عامل آزمایشی میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

کاشت پاییزه باعث افزایش ۶۳ درصدی در عملکرد دانه نسبت به کاشت بهاره شد، اما اثر فصل کاشت بر بهره‌وری مصرف آب برای عملکرد دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱). سطوح آبیاری پس از ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر به ترتیب افزایش ۷۵، ۵۵ و ۳۳ درصدی در عملکرد دانه نسبت به تیمار بدون آبیاری را نشان دادند، اما همین سطوح آبیاری به ترتیب کاهش ۱۳، ۱۹ و ۲۳ درصدی در بهره‌وری مصرف آب برای عملکرد دانه نسبت به سطح بدون آبیاری را نشان دادند (جدول ۱). سلطانی و همکاران (۲۰۰۰) در گزارش‌هایشان در بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر

روی گیاه نخود به ترتیب افزایش ۲۸، ۳۹ و ۵۲ درصدی کارایی مصرف آب ماده خشک را با یک بار، دو بار و سه بار آبیاری گزارش کردند که با نتایج مطالعه پیش‌رو مطابقت نداشت. به نظر می‌رسد علت عدم همخوانی مطالعات دیگر با مطالعه حاضر متفاوت بودن روش اعمال تنش رطوبتی و مقدار آب استفاده شده باشد.

بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه بسته به فصل کشت روند متفاوتی را با تشدید کمبود آب نشان داد. بالاترین بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه در کشت بهاره شرایط دیم (بدون آبیاری) حاصل شد. در شرایط دیم (بدون آبیاری) و سطح آبیاری پس از ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه در کشت بهاره بیشتر از کشت پاییزه بود اما در سطح آبیاری پس از ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر کشت پاییزه یک روند افزایشی در بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه نسبت به کشت بهاره را نشان داد (شکل ۱- الف و ب). بر این اساس، به نظر می‌رسد در هر دو فصل کاشت پاییزه و بهاره افزایش فراهمی آب قابل دسترس گیاه به حد شرایط مطلوب (سطح آبیاری پس از ۷۵ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر) نسبت به سطوح متوسط آن (سطوح آبیاری پس از ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر) می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری مصرف آب ماده خشک و دانه شود.



شکل ۱- میانگین اثرات متقابل فصل کاشت و رژیم‌های آبیاری (به ترتیب سطح بدون آبیاری و سطوح آبیاری پس از ۷۵، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌متر تبخیر از تشت تبخیر) بر بهره‌وری مصرف آب ماده خشک (الف) و بهره‌وری مصرف آب دانه (ب) نخود ژنوتیپ هاشم در شرایط مزرعه در نورآباد لرستان. میله‌های هیستوگرام نشان دهنده خطای معیار (Se) می‌باشند (تعداد نمونه=۱۸).

تیمار پیش‌اندازی بذری سبب افزایش ۸/۲ درصدی در بهره‌وری مصرف آب دانه نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۱). دادرسی و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر پیش‌اندازی بذر بر روی دو ژنوتیپ گیاه ذرت نتایج مشابهی مبنی بر افزایش ۱۳ درصدی بهره‌وری مصرف آب را گزارش کردند. این محققین افزایش بهره‌وری مصرف آب در تیمار مذکور را به دلیل استقرار سریع‌تر گیاه و بستن سریع تاج پوشش گیاهی که در نهایت مانع تبخیر و هدر رفت آب می‌شود ارتباط دادند. علی و همکاران (۲۰۱۳) در گزارش‌هایشان در مطالعه‌ی دوساله سطوح مختلف آبیاری بر روی گیاه گندم بیان داشتند که پیش‌اندازی بذور گندم سبب بهبود خصوصیات رشدی، عملکرد دانه و بهره‌وری مصرف آب تحت هر دو شرایط تنش و عدم تنش رطوبتی می‌شود. نتایج این مطالعه بیان داشت که پیش‌اندازی بذر به‌عنوان یک تکنولوژی مدیریتی به‌واسطه افزایش عملکرد دانه سبب افزایش بهره‌وری مصرف آب دانه تحت هر دو شرایط تنش و عدم تنش رطوبتی می‌شود. به نظر می‌رسد چنین پاسخی به‌واسطه استقرار سریع‌تر گیاه به دنبال پیش‌اندازی بذر و افزایش شاخص سطح برگ و توسعه سریع‌تر گیاه حاصل می‌شود.

منابع

Allah Dadrasi. V., M. A. Aboutalebian, G. Ahmadvand, S. S. Mousavi, and M. Seyedi. 2012. Effect of on-farm seed priming and irrigation interval on the rate and percentage of germination and water use efficiency of two corn cultivars (*Zea mays* L.). 12th Iranian crop science congress and 2th Iranian seed science and technology conference, At Tehran University. (In Farsi)

Ali, H., N. Iqbal, A. N. Shahzad, N. Sarwar, Sh. Ahmad and A. Mehmood. 2013. Seed priming improves irrigation water use efficiency, yield, and yield components of late-sown wheat under limited water conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 37; 534-544.

Ehsanzadeh, P., M. Bhari, R. Pahlavani, and N. Akbari. 2005. Growth and productivity of dryland chickpea (*Cicer arietinum* L.) under varying levels of Fe and Cu in Aligoodarz-Azna region, Lorestan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 12; 190-200. (In Farsi)

Harris, D., A. K. Pathan, P.Gothkar, A. Joshi, W. Chivasa and P. Nyamudeza. 2001. On-farm seed priming: using participatory methods revive and refine a key technology. Agricultural Systems; 69, 151-164.

Oweis, T., A. Hachumb, and M. Pala. 2004. Water use efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. Agricultural Water Management. 66; 163-179.

Soltani, A., F. R. Khooie, K. Ghassemi-Golezani, M. Moghaddam. 2000. Thresholds for chickpea leaf expansion and transpiration response to soil water deficit. Field Crops Research. 68; 205-210.

Effect of on-Farm Seed Priming on Water Use Efficiency of Hashem Chickpea Genotype, Grown under Contrasting Seasons and Irrigation Regimes in the North of Lorestan, Iran

Ali Gholami Zali[1], Parviz Ehsanzadeh[2],Jamshid Razmjoo[3]
[1]MSc student, [2]Associate Professor and [3]Professor, respectively, Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran
*Corresponding Author: ali.gholami@iut.ac.ir

Abstract

Due to water scarcity, providing effective solutions to increase water use efficiency is main goal in agronomic and breeding research. A split-plot randomized complete block field experiment was conducted in two planting seasons of fall and spring to evaluate the effect of seeds priming on water use efficiency of Hashem chickpea genotype. Main plots consisted of four irrigation regimes (i.e. non-irrigation, irrigation after 75, 100 and 150 mm evaporation from a Class-A Pan) and subplots consisted of two priming levels (i.e. primed and non-primed seeds). Effect of irrigation regimes on water use efficient in terms of seed yield and plant dry mass production was different, depending on the planting seasons. Spring-sown was proven more water use efficient in terms of seed yield and plant dry mass production in non-irrigated condition. The increased water use efficiency in the spring and fall sown crop was more pronounced in desirable conditions (irrigation after 75 mm evaporation), compared to the moderate irrigation regimes (irrigation after 100 and 150 mm evaporation). Seed priming led to 8.2% increase in seed yield water use efficient, averaged over planting seasons and irrigation levels. It could be concluded that while seed priming enhances seed yield water use efficiency, planting genotype Hashem in autumn along with irrigation after 75 mm evaporation may lead to notable increase in its water use efficiency in the northern regions of Lorestan.

***Key words*: *Cicer arrietinum*, drought stress, priming, water use efficiency.**