



بررسی اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد گیاه نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط کم باران

سیدکریم موسوی^۱ و قدرت‌اله شاکرمی^۲

^۱عضو هیات علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان،

^۲عضو هیات علمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد

تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۹/۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱/۳۱

چکیده

اثر رژیم‌های آبیاری بر تولید ارقام نخود در شرایط دیم با تنش خشکی شدید به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان خرم‌آباد لرستان در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ مورد بررسی قرار گرفت. آبیاری تکمیلی در هشت سطح (۱) شاهد بدون آبیاری، آبیاری در مراحل (۲) کاشت، (۳) گلدهی، (۴) غلاف‌دهی، (۵) کاشت و گلدهی، (۶) کاشت و غلاف‌دهی، (۷) گلدهی و غلاف‌دهی و (۸) کاشت، گلدهی و غلاف‌دهی نخود به کرت اصلی و ارقام نخود شامل (۱) فیلیپ، (۲) هاشم و (۳) توده محلی گریت به کرت فرعی اختصاص داده شد. اجزای عملکرد نخود براساس انتخاب تصادفی ۱۰ بوته و عملکرد دانه براساس محصول هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای اندازه‌گیری شد. در بین سطوح فاکتور آبیاری بیشترین عملکرد دانه (۷۶۲/۲ کیلوگرم در هکتار) به تیمار آبیاری در مراحل کاشت + گلدهی + غلاف‌دهی اختصاص داشت. تیمار آبیاری سه مرحله‌ای در مقایسه با شاهد بدون آبیاری موجب افزایش ۲۵۱/۷ درصد عملکرد دانه نخود شد. این موضوع گویای اهمیت آبیاری تکمیلی برای افزایش تولید نخود است. در بین ارقام مورد آزمایش بیشترین عملکرد دانه (۷۰۱/۸ کیلوگرم در هکتار) از توده محلی گریت حاصل شد. میانگین عملکرد دانه رقم هاشم در حد بسیار ناچیزی بود. براساس نتایج این پژوهش رقم هاشم با توجه به تیپ رشد دیررس برای کشت بهاره در استان لرستان و سایر مناطق با شرایط آب و هوایی مشابه قابل توصیه نیست، اما رقم فیلیپ از سازگاری مناسبی برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: نخود، آبیاری تکمیلی، رقم زراعی

* - مسئول مکاتبه: skmousavi@gmail.com

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) در دنیا دارای سطح زیر کشت معادل ۱۰/۳ میلیون هکتار و تولید جهانی سالیانه ۷/۵ میلیون تن است (فائو، ۲۰۰۴). عمده کشورهای تولیدکننده این گیاه زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارند و حدود ۹۰ درصد از محصول نخود جهان در شرایط دیم تولید می‌شود (کومار و ابو، ۲۰۰۱). در ایران نیز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده نخود، عمده کشت این محصول به‌صورت بدون آبیاری انجام می‌گیرد (صباغ‌پور، ۲۰۰۳). هند، پاکستان و ایران کشورهای اصلی کشت نخود به‌شمار می‌روند (فائو، ۲۰۰۳). که در آنها این محصول معمولاً بعد از فصل اصلی بارندگی کاشته می‌شود. در این شرایط گیاه زراعی عمدتاً به رطوبت ذخیره شده در خاک وابسته است و تنش خشکی انتهایی از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های این کشت به‌شمار می‌رود (سراج و همکاران، ۲۰۰۴). اکثر نواحی کشت نخود در ایران دارای اقلیم سرد و نیمه خشک با تنش خشکی انتهایی هستند.

در اکثر مناطق کشور به‌خصوص استان لرستان همانند سایر نواحی خشک آسیا و شمال آفریقا، نخود معمولاً به‌صورت بهاره کشت می‌شود و ناکافی بودن آب خاک از جمله مهم‌ترین محدودیت تولید این گیاه زراعی است. در برخی سال‌ها به‌دلیل توزیع نامناسب یا کاهش بارندگی تولید این محصول با مشکل جدی مواجه می‌شود (توبابسیر، ۲۰۰۴). شدت تنش خشکی از سالی به سال دیگر بسته به تعداد و توزیع بارش و دمای هوا در بهار و تابستان متغیر است (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). در نواحی خشک، آب، مهم‌ترین منبع محدود برای افزایش تولید محصولات کشاورزی است. بنابراین به حداکثرسانی بهره‌برداری از آب، برای نظام‌های زراعی مناطق خشک راهبرد مناسبی به‌شمار می‌رود. در چنین شرایطی، می‌بایست به راهکارهای مدیریت کارآمد بهره‌برداری از آب روی آورد. آبیاری تکمیلی عملیاتی با کارایی بالاست که برای افزایش تولید محصولات کشاورزی و بهبود معیشت در نواحی خشک از پتانسیل بالایی برخوردار است (اویس و هاشم، ۲۰۰۴). در برخی شرایط از آبیاری به‌صورت مکمل بارش برای افزایش تولید نخود بهره گرفته می‌شود (مالهوترا و همکاران، ۱۹۹۷؛ توبابسیر و همکاران، ۲۰۰۴).

اغلب تحت شرایط حاکم بر مناطق نیمه خشک با بارش‌های غیرقابل پیش‌بینی، دماهای بالا و تشعشع خورشیدی طولانی اثرات خشکی تشدید می‌شود (میلر و همکاران، ۲۰۰۲). خشکی خاک ناشی از فقدان آب موجب تغییراتی در شرایط فیزیکی خاک از قبیل افزایش تشکیل فضاهای بین ریشه

و خاک می‌شود. خشکی خاک مانع توسعه عادی سامانه ریشه گره‌ای می‌شود. کاهش تماس منجر به محدودیت جذب آب و عناصر غذایی می‌شود (سخون و سینگ، ۲۰۰۷).

داهیا و همکاران (۱۹۹۳) اظهار داشتند که دو نوبت آبیاری در مرحله شاخه‌دهی و شروع تشکیل غلاف بیشترین عملکرد دانه را در پی داشت. مالهوترا و همکاران (۱۹۹۷)، توبابسیر و همکاران (۲۰۰۴)، زانگ و همکاران (۲۰۰۰)، یولا و همکاران (۲۰۰۲) و عسگر و همکاران (۱۹۹۷) اظهار داشته‌اند که بیشترین عملکرد دانه با آبیاری در مرحله گلدهی حاصل شد.

تنش خشکی از جمله چالش‌های مهم تولید نخود در استان لرستان است. بررسی اثر این عامل و امکان بهره‌گیری از آبیاری تکمیلی، انتخاب ارقام سازگار برای افزایش تولید این محصول و ارائه راهبردهای مدیریتی از جمله اهداف این پژوهش است.

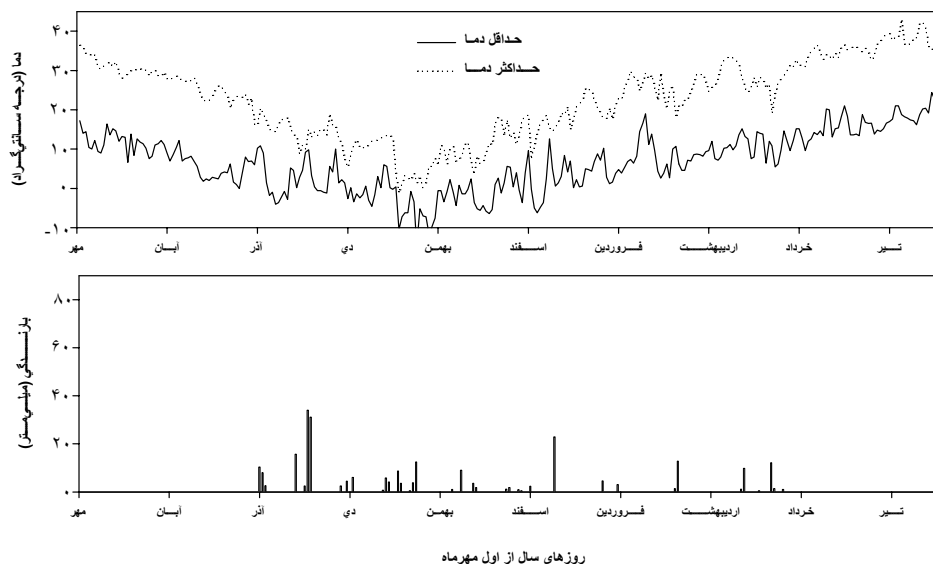
مواد و روش‌ها

اثر آبیاری تکمیلی و رقم زراعی بر تولید نخود در شهرستان خرم‌آباد به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ مورد بررسی قرار گرفت. فاکتور اصلی شامل آبیاری تکمیلی در هشت سطح (۱) شاهد بدون آبیاری، (۲) آبیاری در مرحله کاشت، (۳) آبیاری در مرحله گلدهی، (۴) آبیاری در مرحله غلاف‌دهی، (۵) آبیاری در مراحل کاشت و گلدهی، (۶) آبیاری در مراحل کاشت و غلاف‌دهی، (۷) آبیاری در مراحل گلدهی و غلاف‌دهی و (۸) آبیاری در مراحل کاشت، گلدهی و غلاف‌دهی نخود و فاکتور فرعی شامل رقم نخود در سه سطح (۱) فیلیپ، (۲) هاشم و (۳) توده محلی گریت بود. رقم هاشم با تیپ رشدی ایستاده، دیررس و مناسب برداشت مکانیزه است. ژنوتیپ پیشرفته فیلیپ ۹۳-۹۳ ارسالی از مرکز بین‌المللی ایکاردا ضمن عملکرد بیشتر نسبت به برخی ارقام بومی، مقاوم به بیماری برق‌زدگی، دارای تیپ بوته مناسب برای برداشت مکانیزه است. توده محلی گریت طی سالیان متمادی با شرایط آب‌وهوایی استان لرستان سازگاری یافته است و در حال حاضر نیز عمده سطح زیر کشت نخود استان لرستان به این توده اختصاص دارد.

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان با مشخصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی، ۳۲ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی با ارتفاع ۱۱۷۱ متر از سطح دریا به اجرا در آمد. بافت خاک محل آزمایش سیلتی-کلی-لوم بود. این منطقه براساس طبقه‌بندی کوپن دارای

مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد (۱) ۱۳۸۷ شماره ۴

اقلیم نیمه گرمسیری با تابستان‌های گرم و خشک است. میزان کل بارش طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ برای شهرستان خرم‌آباد ۲۵۱ میلی‌متر بود که ۵۲ درصد کمتر از میانگین درازمدت بود. کاشت نخود به صورت دستی در تاریخ ۲۸ اسفندماه ۱۳۸۶ صورت گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر بود. فاصله بین ردیف و روی ردیف با توجه به تراکم مطلوب ۵۰ بوته در مترمربع به ترتیب ۳۰ و ۶۷ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. بین بلوک‌ها نیز ۲ متر فاصله رعایت شد. تیمارهای آبیاری در زمان مقرر به صورت نشتی و به‌طور یکنواخت در سطح هر کرت صورت گرفت. پس از رسیدگی، ۱۰ بوته به‌طور تصادفی از هر کرت انتخاب و برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد نخود شامل تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن ۱۰۰ دانه استفاده شد. محصول هر کرت پس از حذف دو ردیف کناری به‌علاوه ۵۰ سانتی‌متر ابتدا و انتهای چهار ردیف باقی‌مانده برداشت شد و برای اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت مورد استفاده قرار گرفت. شاخص تلاش تولیدمثلی، بیانگر سهم اندام‌های زایشی از کل زیست توده هوایی، از نسبت وزن غلاف‌ها به وزن کل تک بوته محاسبه شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد صورت گرفت.



شکل ۱- دمای حداقل و حداکثر مطلق و مقدار بارندگی روزانه طی سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ از اول مهرماه در شهرستان خرم‌آباد.

نتایج و بحث

تعداد شاخه تک بوته: تعداد شاخه تک بوته نخود به طور معنی داری تحت تأثیر فاکتور آبیاری قرار گرفت (جدول ۱). در بین سطوح مختلف آبیاری بیشترین تعداد شاخه تک بوته به تیمار آبیاری در مرحله کاشت اختصاص داشت. تعداد شاخه تک بوته برای تیمار آبیاری در مرحله کاشت ۵۵/۸ درصد بیشتر از تعداد شاخه تک بوته در شرایط بدون آبیاری بود. به استثنای تیمارهای آبیاری در مرحله گلدهی و آبیاری در مراحل گلدهی + غلافدهی سایر تیمارهای آبیاری از نظر تعداد شاخه تک بوته با تیمار حائز بیشترین تعداد شاخه تک بوته تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۲). پالد و همکاران (۱۹۸۵) گزارش دادند که تعداد شاخه تک بوته بر اثر آبیاری افزایش یافت. تأثیر رقم زراعی و اثر متقابل آبیاری و رقم زراعی برای تعداد شاخه تک بوته نخود از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۱). این موضوع گویای پاسخ یکسان ارقام مورد آزمایش به تیمارهای آبیاری است.

تعداد غلاف تک بوته: تعداد غلاف تک بوته نخود به طور کاملاً معنی داری تحت تأثیر فاکتور آبیاری قرار گرفت (جدول ۱). اگر چه بین تیمارهای آبیاری در مراحل غلافدهی، کاشت + گلدهی، گلدهی + غلافدهی، کاشت + غلافدهی و کاشت + گلدهی اختلاف معنی داری وجود نداشت ولی این تیمارها در مقایسه با شاهد به طور معنی داری موجب افزایش تعداد غلاف تک بوته نخود گردیدند. این تیمارها در مقایسه با شاهد تعداد غلاف تک بوته نخود را به ترتیب ۱۳۸/۹ تا ۲۱۲/۹ درصد افزایش دادند (جدول ۲).

تعداد غلاف در بوته نخود به طور کاملاً معنی داری تحت تأثیر فاکتور رقم زراعی قرار گرفت (جدول ۱). تعداد غلاف در بوته برای رقم فیلیپ و توده محلی گریت به طور معنی داری بیشتر از رقم هاشم بود. بین رقم فیلیپ و توده محلی گریت از این نظر تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۳). لازم به ذکر است که با توجه به تاریخ کاشت انتخاب شده (۲۸ اسفند) و بارندگی بسیار اندک بهاری (شکل ۱) رقم هاشم به دلیل تیپ رشد دیررس از نظر طی مراحل زایشی با مشکل مواجه شد.

تعداد غلاف در بوته نخود به طور کاملاً معنی داری تحت تأثیر اثر متقابل آبیاری و رقم زراعی قرار گرفت (جدول ۱). این موضوع گویای تفاوت پاسخ ارقام از نظر تعداد غلاف به آبیاری است. براساس اثر متقابل فاکتورهای آزمایش بیشترین تعداد غلاف در بوته به تیمارهای کشت رقم فیلیپ با آبیاری در مرحله غلافدهی، توده محلی گریت با آبیاری در مراحل کاشت + گلدهی + غلافدهی، رقم فیلیپ با آبیاری در مراحل کاشت + غلافدهی و توده محلی گریت با آبیاری در مراحل گلدهی + غلافدهی

مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد (۱) ۱۳۸۷ شماره ۴

اختصاص داشت. در همه سطوح آبیاری، کمترین تعداد غلاف در بوته به رقم هاشم مربوط بود. رقم فیلیپ و توده محلی گریت نیز در شرایط فقدان آبیاری و تیمار آبیاری در مرحله کاشت تعداد غلاف در بوته کمی داشتند (جدول ۴). در پژوهش توبابسیر و همکاران (۲۰۰۴) میانگین تعداد غلاف تک بوته در شرایط آبیاری ۷۰ درصد بیشتر از شرایط بدون آبیاری بود.

تلاش تولیدمثلی: تأثیر آبیاری بر تلاش تولیدمثلی (نسبت وزن اندام‌های زایشی به وزن کل تک بوته) از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). در بین سطوح مختلف فاکتور آبیاری بیشترین سطح تلاش تولیدمثلی (۰/۳۴) به تیمار آبیاری در مراحل کاشت + گلدهی + غلاف‌دهی اختصاص داشت. تلاش تولیدمثلی برای تیمار آبیاری سه مرحله‌ای ۶۳ درصد بیشتر از تیمار شاهد بدون آبیاری بود. تیمارهای آبیاری در مراحل گلدهی + غلاف‌دهی و آبیاری در مراحل کاشت + گلدهی نیز از نظر تلاش تولیدمثلی با تیمار آبیاری سه مرحله‌ای تفاوت معنی‌داری نداشتند. تفاوت سایر تیمارهای آبیاری از نظر تلاش تولیدمثلی با تیمار شاهد معنی‌داری نبود (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس تعداد شاخه تک بوته، تعداد غلاف تک بوته، تلاش تولیدمثلی، تعداد دانه تک بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه نخود.

| منابع تغییرات | درجه آزادی | میانگین مربعات ^۱ | | | | |
|-------------------------|------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | | تعداد شاخه تک بوته | تعداد غلاف تک بوته | تلاش تولیدمثلی | تعداد دانه تک بوته | وزن ۱۰۰ دانه |
| تکرار | ۲ | ۰/۲۲ ^{ns} | ۰/۰۵۶ ^{ns} | ۰/۰۰۵ ^{ns} | ۰/۰۴ ^{ns} | ۰/۴۱ ^{ns} |
| آبیاری | ۷ | ۰/۱۹* | ۱/۲۳۳** | ۰/۰۱۹* | ۰/۹۲* | ۴۶/۸۸* |
| خطا | ۱۴ | ۰/۰۶ | ۰/۲۶۷ | ۰/۰۰۵ | ۰/۳۰ | ۱۱/۵۲ |
| رقم | ۲ | ۰/۰ ^{ns} | ۴۶/۱۳۷** | ۲/۴۵** | ۴۱/۸۴** | ۱۰/۳۶ ^{ns} |
| اثر متقابل آبیاری و رقم | ۱۴ | ۰/۰۵ ^{ns} | ۰/۵۳۲** | ۰/۰۰۹ ^{ns} | ۰/۳۳ ^{ns} | ۳۴/۹۴* |
| خطا | ۳۲ | ۰/۰۵ | ۰/۱۵۰ | ۰/۰۰۹ | ۰/۲۳ | ۱۲/۱۳ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۱۲/۴۴ | ۲۱/۶۷ | ۲۳/۶۷ | ۲۸/۶۳ | ۱۶/۹۰ |

^۱ داده‌ها پس از تبدیل جذری آنالیز شدند.

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۱ درصد و ^{ns} غیرمعنی‌دار.

سیدکریم موسوی و قدرت اله شاکرمی

جدول ۲- تأثیر فاکتور آبیاری بر تعداد شاخه تک بوته، تعداد غلاف تک بوته، تلاش تولیدمثلی، تعداد دانه تک بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه نخود.

| عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) | وزن صد دانه (گرم) | تعداد دانه تک بوته | تلاش تولیدمثلی | تعداد غلاف تک بوته | تعداد شاخه تک بوته | تیمار آبیاری |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|---|
| ۲۱۶/۷ e | ۲۲/۵۰ abc | ۲/۱۴ b | ۰/۲۱ bc | ۲/۰۵ b | ۲/۷۷ d | شاهد بدون آبیاری |
| ۲۷۸/۹ de | ۲۰/۹۵ abc | ۲/۵۵ b | ۰/۱۸ bc | ۲/۴۱ b | ۴/۳۱ a | آبیاری در مرحله کاشت |
| ۴۱۷/۲ bcd | ۲۳/۱۵ ab | ۳/۷۱ ab | ۰/۱۷ c | ۴/۲۰ ab | ۳/۰۷ bcd | آبیاری در مرحله گلدهی |
| ۳۲۹/۸ cde | ۱۵/۴۳ d | ۵/۰۱ ab | ۰/۲۲ bc | ۶/۴۳ a | ۳/۴۷ abcd | آبیاری در مرحله غلاف‌دهی |
| ۴۶۶/۸ bc | ۲۱/۵۵ abc | ۴/۰۸ ab | ۰/۲۳ ab | ۴/۹۱ a | ۳/۵۷ abcd | آبیاری در مراحل کاشت و گلدهی |
| ۳۹۸/۳ bcd | ۱۸/۷۰ cd | ۵/۶۱ a | ۰/۲۳ bc | ۶/۰۱ a | ۳/۸۱ abc | آبیاری در مراحل کاشت و غلاف‌دهی |
| ۵۹۷/۸ ab | ۱۸/۹۵ bcd | ۵/۷۲ a | ۰/۲۷ ab | ۶/۲۸ a | ۲/۸۵ cd | آبیاری در مراحل گلدهی و غلاف‌دهی |
| ۷۶۲/۲ a | ۲۳/۶۸ a | ۶/۲۴ a | ۰/۳۴ a | ۶/۳۶ a | ۴/۱۴ ab | آبیاری در مراحل کاشت، گلدهی و غلاف‌دهی |
| ۵۹۷/۸ ab | ۱۸/۹۵ bcd | ۵/۷۲ a | ۰/۲۷ ab | ۶/۲۸ a | ۲/۸۵ cd | آبیاری در مراحل گلدهی و غلاف‌دهی |
| ۷۶۲/۲ a | ۲۳/۶۸ a | ۶/۲۴ a | ۰/۳۴ a | ۶/۳۶ a | ۴/۱۴ ab | آبیاری در مراحل کاشت، گلدهی و غلاف‌دهی |
| ۲۳۹/۲ | ۴/۲۰ | ۲/۸۷ | ۰/۰۷ | ۲/۵۹ | ۱/۰۴ | LSD 0.05 |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون مقایسه میانگین LSD در سطح ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

تأثیر رقم زراعی بر تلاش تولیدمثلی نخود از نظر آماری کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین سطح تلاش تولیدمثلی (۰/۳۹) به توده محلی گریت مربوط بود. رقم فیلیپ از این نظر با توده محلی گریت تفاوت معنی‌داری نداشت. تلاش تولیدمثلی برای رقم هاشم به‌طور چشم‌گیری کمتر از توده محلی گریت و رقم فیلیپ بود (جدول ۳). اثر متقابل فاکتورهای آبیاری و رقم زراعی برای تلاش تولیدمثلی نخود از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱).

مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد (۱) ۱۳۸۷ شماره ۴

جدول ۳- تأثیر فاکتور رقم زراعی بر تعداد شاخه تک بوته، تعداد غلاف تک بوته، تلاش تولیدمثلی، تعداد دانه تک بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه نخود.

| تعداد شاخه تک بوته | تعداد غلاف تک بوته | تلاش تولیدمثلی | تعداد دانه تک بوته | وزن صد دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) |
|--------------------|--------------------|----------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|
| ۳/۴۶ a | ۷/۱۸ a | ۰/۳۱ a | ۶/۱۸ a | ۲۰/۱ a | ۵۸۹/۷ a |
| ۳/۵۳ a | ۰/۱۵b | ۰/۰۰۴ b | ۰/۱۷ b | - | ۸/۸۸ b |
| ۳/۵۱ a | ۷/۱۶ a | ۰/۳۹ a | ۶/۸ a | ۲۱/۱ a | ۷۰۱/۸ a |
| ۰/۵۲ | ۱/۱۶ | ۰/۰۴ | ۱/۳۰ | ۰/۷ | ۹۳/۸۷ |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه براساس آزمون مقایسه میانگین LSD در سطح ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

تعداد دانه تک بوته: اثر آبیاری (در سطح ۵ درصد) و رقم (در سطح ۱ درصد) بر تعداد دانه در بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). اگرچه در بین سطوح فاکتور آبیاری بیشترین تعداد دانه تک بوته به تیمار آبیاری در مراحل کاشت+ گلدهی+ غلاف‌دهی اختصاص داشت ولی براساس آزمون مقایسه میانگین LSD در سطح ۵ درصد به استثنای تیمار شاهد بدون آبیاری و تیمار آبیاری در مرحله کاشت بین سایر تیمارهای آبیاری از نظر تعداد دانه تک بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تیمار آبیاری در مراحل کاشت+ گلدهی+ غلاف‌دهی در مقایسه با شاهد بدون آبیاری به میزان ۱۹۱/۲ درصد تعداد دانه تک بوته نخود را افزایش داد (جدول ۲).

بین توده محلی گریت و رقم فیلیپ از نظر تعداد دانه تک بوته تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). همان‌طور که در مورد مبحث تعداد غلاف ذکر شد رقم هاشم با توجه به تیپ رشد دیررس و ناسازگاری با کشت بهاره در مناطقی با شرایط آب و هوایی لرستان از نظر طی مراحل زایشی با مشکل مواجه شد و به همین سبب تعداد دانه تک بوته آن در حد بسیار کم بود.

وزن صد دانه: وزن ۱۰۰ دانه نخود به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر آبیاری قرار گرفت (جدول ۱). در بین سطوح مختلف آبیاری بیشترین وزن ۱۰۰ دانه (۲۳/۷ گرم) به تیمار آبیاری سه مرحله‌ای اختصاص داشت. آبیاری در مرحله گلدهی، شاهد بدون آبیاری، آبیاری در مراحل کاشت+ گلدهی و آبیاری در مرحله کاشت از نظر وزن ۱۰۰ دانه با تیمار آبیاری سه مرحله‌ای تفاوت معنی‌داری نداشتند. میانگین وزن ۱۰۰ دانه برای تیمار آبیاری در مرحله غلاف‌دهی کمتر از دیگر تیمارهای آبیاری بود (جدول ۲).

به نظر می‌رسد آبیاری در مرحله غلاف‌دهی با افزایش تعداد غلاف در بوته سبب کاهش سهم هر غلاف از مواد فتوسنتزی شده و بدین ترتیب کاهش میانگین وزن دانه را در پی داشته است.

تأثیر رقم بر وزن ۱۰۰ دانه نخود از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱). اثر متقابل آبیاری و رقم برای وزن ۱۰۰ دانه نخود از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). براساس اثر متقابل آزمایش بیشترین میانگین وزن ۱۰۰ دانه (۲۷/۱ گرم) به تیمار کشت رقم فیلیپ با آبیاری در مرحله گلدهی اختصاص داشت. تیمارهای کشت توده محلی گریت در شرایط بدون آبیاری، کشت رقم فیلیپ و توده محلی گریت با آبیاری سه مرحله‌ای، کشت توده محلی گریت با آبیاری در مرحله کاشت، کشت توده محلی گریت با آبیاری در مراحل کاشت+گلدهی از نظر وزن ۱۰۰ دانه با تیمار برتر تفاوت معنی‌داری نداشتند. کمترین وزن ۱۰۰ دانه نیز به کشت رقم فیلیپ با آبیاری در مرحله غلاف‌دهی اختصاص داشت (جدول ۴). در پژوهش توبابسیر و همکاران (۲۰۰۴) وزن ۱۰۰ دانه نخود تحت تأثیر آبیاری قرار گرفت و میانگین افزایش وزن ۱۰۰ دانه ناشی از آبیاری برای ارقام مختلف مورد آزمایش ۸۷ درصد بود. به‌طور کلی وزن دانه تابعی از سرعت و طول دوره پر شدن آن است. وجود تنش‌های محیطی مانند کمبود آب به‌ویژه در مرحله تشکیل و پر شدن دانه، به‌دلیل کاهش در میزان فتوسنتز جاری، سرعت و طول دوره پر شدن دانه و در نهایت وزن آن را کاهش می‌دهد. علاوه بر آن، عوامل ژنتیکی (رقم) نیز بر این صفت تأثیر دارد (محمودی و همکاران، ۱۳۸۵).

عملکرد دانه: تأثیر آبیاری بر عملکرد دانه نخود در واحد سطح از نظر آماری کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۱)، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه (۷۶۲/۲ کیلوگرم در هکتار) به تیمار آبیاری در مراحل کاشت+ گلدهی+ غلاف‌دهی اختصاص داشت. تیمار آبیاری سه مرحله‌ای در مقایسه با شاهد بدون آبیاری موجب افزایش ۲۵۱/۷ درصد عملکرد دانه نخود شد. تیمار آبیاری در مراحل گلدهی+ غلاف‌دهی ضمن افزایش عملکرد دانه نخود در مقایسه با شاهد بدون آبیاری به‌میزان ۱۷۵/۹ درصد با تیمار آبیاری سه مرحله‌ای تفاوت معنی‌داری نداشت. در بین تیمارهای مختلف آبیاری کمترین افزایش عملکرد نسبت به شاهد به تیمار آبیاری در مرحله کاشت (افزایش عملکرد ۲۸/۷ درصد) و تیمار آبیاری در مرحله غلاف‌دهی (افزایش عملکرد ۵۲/۲ درصد) مربوط بود که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. تیمارهای آبیاری در مراحل کاشت + گلدهی، آبیاری در مرحله گلدهی و آبیاری در مراحل کاشت + غلاف‌دهی در مقایسه با شاهد بدون آبیاری به‌ترتیب افزایش ۱۱۵/۴، ۹۲/۵، ۸۳/۸ درصدی عملکرد دانه نخود را در پی داشتند (جدول ۲). مالهوترا و همکاران (۱۹۹۷) و زانگ و

همکاران (۲۰۰۰) گزارش دادند که عملکرد دانه نخود با انجام آبیاری افزایش یافت. البته این محققان گزارش دادند که افزایش عملکرد ناشی از آبیاری تکمیلی در فصول پر باران کمتر از فصول خشک بود. صباغ‌پور (۲۰۰۳) بسته به منطقه جغرافیایی و طول دوره رشد، کاهش عملکرد ناشی از تنش خشکی را بین ۳۰ تا ۶۰ درصد گزارش داده است.

تأثیر رقم زراعی بر عملکرد دانه نخود در واحد سطح کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین عملکرد دانه نخود (۷۰۱/۸ کیلوگرم در هکتار) از توده محلی گریت حاصل شد که با میانگین عملکرد دانه رقم فیلیپ (۵۸۹/۷ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری نداشت. عملکرد دانه برای رقم هاشم در حد بسیار ناچیزی بود (جدول ۳). به بار نشستن رقم دیررس هاشم احتمالاً گویای ناسازگاری آن با کشت بهاره در شرایط آب و هوایی منطقه لرستان به‌خصوص در سال‌های کم باران است. در پژوهش پاکوسی و همکاران (۲۰۰۶) آبیاری تکمیلی دو مرحله‌ای (گلدهی و آغاز تشکیل دانه) فقط سبب افزایش عملکرد دانه ارقام زودرس شد. آنها این مساله را به خشکی شدید طی دو ماه پس از آخرین آبیاری تکمیلی مربوط دانستند که سبب چروکیده شدن دانه ارقام دیررس شد.

اثر متقابل آبیاری و رقم زراعی برای عملکرد دانه نخود در واحد سطح از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱).

اصغر و طاهر (۱۹۹۷) گزارش دادند که برای تمامی ارقام مورد آزمایش حداکثر عملکرد دانه با یک‌بار آبیاری در مرحله پیش از گلدهی حاصل شد. در پژوهش قاسمی‌گلعدانی و همکاران (۲۰۰۸) حتی آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر تبخیر از تشک کلاس A نیز از کاهش عملکرد معنی‌دار در مقایسه با تیمار آبیاری کامل (آبیاری پس از ۸۰ میلی‌متر تبخیر) جلوگیری به عمل آورد. ولی محدودیت بیشتر آب (آبیاری پس از ۱۷۰ میلی‌متر تبخیر) سبب کاهش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد شد.

محمدی و همکاران (۲۰۰۶) بالا بودن عملکرد دانه را در شرایط آبیاری کامل به برتری از نظر درصد پوشش سبز، سرعت و دوره مؤثر پر شدن دانه و اجزای عملکرد یعنی تعداد نیام در بوته و وزن دانه در مقایسه با آبیاری‌های محدود دانستند. این پژوهشگران اظهار داشته‌اند که دوام بیشتر پوشش سبز در شرایط آبیاری کامل نیز می‌تواند از طریق افزایش طول مدت فتوسنتز، موجب افزایش عملکرد گردد. براساس گزارش سلیم و همکاران (۱۹۹۳) بالا بودن درصد پوشش سبز به‌ویژه در دوره بحرانی پر شدن دانه، تبخیر آب از سطح خاک را کاهش می‌دهد و به بهبود وضعیت رطوبتی خاک و افزایش میزان آب در دسترس گیاه منجر می‌شود.

سیدکریم موسوی و قدرت اله شاکرمی

جدول ۴- اثر متقابل آبیاری و رقم زراعی برای تعداد شاخه تک بوته، تعداد غلاف تک بوته، تلاش تولیدمثلی، تعداد دانه تک بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه نخود.

| آبیاری | رقم | تعداد شاخه تک بوته | تعداد غلاف تک بوته | تلاش تولید مثلی | تعداد دانه تک بوته | وزن صد دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) |
|---------------------|-------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|
| بدون آبیاری | فیلیپ | ۳/۱۰ bcde | ۲/۳۳ h | ۰/۲۳ d | ۲/۶۳ f | ۲۰/۵۳ bcde | ۳۰۴/۵ f |
| | هاشم | ۲/۵۰ e | ۰/۱۳ i | ۰/۰ e | ۰/۱۳ g | ۲۴/۴۷ e | ۲/۲۳ g |
| | گریت | ۲/۷۰ de | ۳/۷۰ gh | ۰/۴۰ abcd | ۳/۶۶ def | ۱۹/۰۳ de | ۳۴۲/۳ ef |
| کاشت | فیلیپ | ۳/۳۶ abcde | ۲/۶۳ h | ۰/۲۰ d | ۳/۰۳ ef | abcde ۲۲/۸۷ | ۳۳۳/۳ ef |
| | هاشم | ۴/۶۶ a | ۰/۰۰ i | ۰/۰۰ e | ۰/۰۰ g | ۳۷/۱۰ a | ۰/۰۰ g |
| | گریت | ۴/۹۰ a | ۴/۶۰ fgh | ۰/۳۶ abcd | ۴/۶۳ cdef | ۱۹/۲۰ a | ۵۰۳/۳ def |
| گلدهی | فیلیپ | ۲/۹۶ bcde | ۵/۸۳ efg | ۰/۲۶ cd | ۴/۳۳ cdef | ۱۴/۵۰ bcde | ۶۶۵/۰ bcd |
| | هاشم | ۳/۳۶ abcde | ۰/۰۰ i | ۰/۰۰ e | ۰/۰۰ g | ۱۶/۳۷ abcde | ۰/۰۰ g |
| | گریت | ۲/۹۰ bcde | ۶/۷۶ def | ۰/۲۶ d | ۶/۸۰ bcd | ۲۲/۴۷ bcde | ۵۸۶/۷ cde |
| غلاف دهی | فیلیپ | ۴/۱۰ ab | ۱۲/۵۰ a | ۰/۲۶ d | ۸/۵۶ ab | ۲۰/۶۳ ab | ۴۵۸/۳ def |
| | هاشم | ۳/۳۰ abcde | ۰/۰۰ i | ۰/۰۰ e | ۰/۰۰ g | ۱۴/۵۳ abcde | ۰/۰۰ g |
| | گریت | ۳/۰۳ bcde | ۶/۸۰ def | ۰/۴۰ abcd | ۶/۴۶ bcde | ۲۲/۸۷ bcde | cdef ۵۳۱/۱ |
| کاشت+گلدهی | فیلیپ | ۳/۹۰ abcd | ۷/۳۶ cdef | ۰/۳۶ abcd | ۶/۳۰ bcde | ۱۸/۸۳ abcd | ۶۹۰/۰ bcd |
| | هاشم | ۳/۴۳ abcde | ۰/۱۶ i | ۰/۰ e | ۰/۱۶ g | ۱۹/۰۷ abcde | ۱۱/۱۰ g |
| | گریت | ۳/۴۰ abcde | ۷/۲۰ cdef | ۰/۳۳ bcd | ۵/۸۰ bcdef | ۳/۴۰ abcde | ۶۹۹/۳ bcd |
| کاشت+غلاف دهی | فیلیپ | ۳/۹۳ abcd | ۱۱/۶۳ abc | ۰/۲۶ d | ۹/۷۳ ab | ۳/۹۳ abcd | ۴۷۰/۵ def |
| | هاشم | ۳/۸۰ abcd | ۰/۲۳ i | ۰/۰ e | ۰/۲۰ g | ۳/۸۰ abcd | ۱۱/۱۰ g |
| | گریت | ۳/۷۰ abcde | ۶/۱۶ efg | ۰/۴۳ abc | ۶/۹۰ bcd | ۳/۷۰ abcde | ۷۱۳/۳ bcd |
| گلدهی+غلاف دهی | فیلیپ | ۲/۳۳ e | ۸/۱۳ bcde | ۰/۴۰ abcd | ۸/۲۳ ab | ۲/۳۳ e | ۸۶۸/۹ bc |
| | هاشم | ۳/۶۳ abcde | ۰/۶۰ i | ۰/۰۳ e | ۰/۷۳ g | ۳/۶۳ abcde | ۳۷/۷۷ g |
| | گریت | ۲/۶۰ cde | ۱۰/۱۳ abcd | ۰/۴۰ abcd | ۸/۲۰ abc | ۲/۶۰ cde | ۸۸۶/۷ bc |
| کاشت+گلدهی+غلاف دهی | فیلیپ | ۴/۰ abc | ۷/۰۳ cdef | ۰/۵۰ ab | ۶/۶۳ bcd | ۴/۰ abc | ۹۲۶/۷ b |
| | هاشم | ۳/۵۶ abcde | ۰/۱۰ i | ۰/۰ e | ۰/۱۶ g | ۳/۵۶ abcde | ۸/۹۰ g |
| | گریت | ۴/۸۶ a | ۱۱/۹۷ ab | ۰/۵۳ a | ۱۱/۹۳ a | ۴/۸۶ a | ۱۳۵/۱ a |

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون مقایسه میانگین LSD در سطح ۵ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

معلوم شده است که آبیاری تکمیلی برای رهاسازی گیاه زراعی از تنش رطوبتی خاک در مراحل بحرانی رشد و نمو سبب افزایش چشمگیر عملکرد دانه نخود می شود (سلطانی و همکاران، ۲۰۰۱). نیر و همکاران (۲۰۰۶) گلدهی و تشکیل غلاف را حساس ترین مراحل رشدی نخود نسبت به تنش آب برشمرده اند. به نظر می رسد آبیاری به منظور رفع نیازهای گیاه زراعی در مراحل بحرانی رشد و نمو در دست یابی به پتانسیل تولید ارقام نخود کارساز است (قاسمی گلعدانی و همکاران، ۲۰۰۸). به نظر می رسد کمبود آب در مراحل زایشی نخود با ریزش گل ها و غلاف ها سبب ممانعت از دست یابی به پتانسیل عملکرد می شود (نیر و همکاران، ۲۰۰۶). بسیاری از پژوهشگران تأثیر کمبود آب در طول دوره رشد گیاه به ویژه در مرحله تشکیل و پر شدن دانه را بر کاهش عملکرد آن مورد تأیید قرار دادند (ویرا و همکاران، ۱۹۹۱؛ ایکسیا، ۱۹۹۷).

در این پژوهش اعمال آبیاری از طریق افزایش شاخه دهی و تولید ماده خشک و در مورد اجزای عملکرد به خصوص با افزایش تعداد غلاف در بوته و به عبارتی تقویت تلاش تولیدمثلی موجب افزایش عملکرد نخود شد. عملکرد دانه نخود در واحد سطح برای رقم فیلیپ و توده محلی گریت در شرایط آبیاری سه مرحله ای به بیش از ۳ و ۴ برابر عملکرد در شرایط دیم رسید. این موضوع گویای اهمیت تأمین آب در دست یابی به پتانسیل تولید نخود است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش در قالب طرح پژوهشی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم آباد با عنوان "ارزیابی تأثیر آبیاری تکمیلی، رقم زراعی و تداخل علف های هرز بر تولید نخود (*Cicer arietinum* L.) در شهرستان خرم آباد" اجرا شده است. از معاونت پژوهشی این دانشگاه کمال تشکر را دارد.

فهرست منابع

- Asghar, M., and Tahir, M.J. 1997. Effect of irrigation scheduling on Chickpea seed yield. *J. Agril. Res.* 35: 309-34.
- Dahiya, S., Singh, M., and Singh, R.B. 1993. Economics and water use efficiency of chickpea as effected by genotypes, irrigation and fertilizer application. *Crop Res-Hisar.* 6: 532-534.
- FAO. 2003. Production Year Book, 2002, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy, <http://apps.fao.org>.

- FAO. 2004. Production Year Book. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome Italy, <http://apps.fao.org>.
- Ghassemi-Golezani, K., Dalil, B., Mohammadi-Nasab, A.D., and Zehtab-Salmasi, S. 2008. The Response Of Chickpea Cultivars To Field Water Deficit. *Not. Bot. Hort. Agrobot.* 36: 25-28.
- Kumar, J., and Abbo, S. 2001. Genetics of flowering time in chickpea and its bearing on productivity in semiarid environments. *Adv. Agron.* 72:107-138.
- Malhorta, R.S., Singh, K.B., and Saxena, M.C. 1997. Effect of irrigation on winter-sown chickpea in a Mediterranean environment. *J. Agron. Crop Sci.* 178: 237-243.
- Miller, P.R., McConkey, G., Clayton, G.W., Brandt, S.A., Staricka, A.J., Johnston, A.M., Layfond, G.P., Schatz, B.G., Baltensperger, L.D., and Neill, K.E. 2002. Pulse crop adaptation in the northern Great Plains. *Agron J.* 94: 261-272.
- Mohammadi, GH., Ghasemi Golezani, K., Javanshir, A., and Moghaddam, M. 2006. The Influence of Water Limitation on the Yield of Three Chickpea Cultivars. *J Sci & Technol. Agric. & Natur. Resour.* 10: 109-120. Isf. Univ. Technol., Isf., Iran
- Nayyar, H., Singh, S., Kaur, S., Kumar, S., and Upadhyaya, H.D. 2006. Differential sensitivity of macrocarpa and microcarpa types of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to water stress: association of contrasting stress response with oxidative injury. *J. Integ Plant Biol.* 48: 1318-1329.
- Oweis, T., and Hachum, A. 2004. Water Harvesting and Supplemental Irrigation for Improved Water Productivity of Dry Farming Systems in West Asia and North Africa. "New directions for a diverse planet". Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct 2004, Brisbane, Australia.
- Pacucci, G., Troccoli, C., and Leoni, B. 2006. Supplementary Irrigation on Yield of hickpea Genotypes in a Mediterranean Climate. *Agricultural Engineering International: the CIGR E Journal.* Vol. VIII.
- Palled, Y.B., Chandrashekharaiyah, A.M., and Radder, G.D. 1985. Response of Bengal gram to misture stress. *Indian J. Agron.* 30: 104-106.
- Sabaghpour, S.H. 2003. Mechanism of drought tolerance in crops. *Agricultural Aridity and Drought Scientific and Extension Quarterly of Jahad Agric.* PP. 21-32.
- Sabaghpour, S.H., Mahmodi, A.A., Saeed, A., Kamel, M., and Malhotra, R.S. 2006. Study on chickpea drought tolerance lines under dryland condition of Iran. *Indian J. Crop Sci.* 1: 70-73.
- Sekhona, H.S., and Singh, G. 2007. Irrigation management in chickpea. PP. 246-267. In: *Chickpea Breeding and Management* (ed. S.S. Yadav). CAB International.

- Serraj, R., Krishnamurthy, L., Kashiwagi, J., Kumar, J., Chandra, S., and Crouch, J.H. 2004. Variation in root traits of chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown under terminal drought. *Field Crops Res.* 88: 115-127.
- Silim, S.N., Saxena, M.C., and Erskine, W. 1993. Adaptation of lentil to the Mediterranean environment. C. Factors affecting yield under drought conditions. *Exp. Agric.* 29:9-19.
- Soltani, A., Khoorie, F.R., Ghassemi-Golezani, K., and Moghaddam, M. 2001. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid an environment. *Agric Water Manag.* 49: 225-237.
- Tuba Bicer, B., Narin kalender, A., and Akar, D.A. 2004. The Effect of Irrigation on Spring-Sown chickpea *Journal of agronomy Asian Network for scientific Information.* 3: 154-158.
- Ullah, A., Bakht, J., Shafi, M., and Alishahandz, I.W. 2002. Effect of various irrigations levels on different chickpea varieties, *Asian J Plant Sci.* 4: 355-357.
- Vieira, R.D., Tekrony, D.M., and Egli, D.B. 1991. Effect of drought stress on soybean seed germination and vigor. *Seed Sci Technol.* 15:12-21.
- Xia, M.Z. 1997. Effects of drought during the generative development phase on seed yield and nutrient uptake of faba bean (*Vicia faba* L.). *Aust. J. Agric. Res.* 48: 447- 451.
- Zhang, H., Pala, M., Oweis, T., and Harris, H. 2000. Water use and water use efficiency of chickpea and lentil in a mediterranean environment. *Aus J Agric Res.* 51: 295-304.



Effects of supplemental irrigation on Chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield in Low rain condition

S.K. Mousavi¹ and G. Shakarami²

¹Natural Resources Research Center of Lorestan, ²Islamic Azad University of Khorramabad

Abstract

An experiment was carried out in 2008 to investigate the effects of different irrigation regimes, and Chickpea cultivars on chickpea production in the Khorramabad Lorestan. The experiment was split-plot in a randomized complete block design with 3 replications. Supplementary irrigation AT 8 levels (1-rainfed without irrigation, 2-Irrigation after Sowing, 3-Irrigation at flowering, 4-Irrigation at pod fill, 5-Irrigation at Sowing+flowering, 6-rrigation at Sowing+pod fill, 7-Irrigation at flowering+pod fill, 8-Irrigation at Sowing+flowering+pod fill) was allocated to main plots, and the genotypes (Filip 93-93, Hashem, and Greet) was allotted to sub plots. Chickpea yield components was measured base on the 10 randomly selected plants from each plot, and grain yield was determined base on the middle rows of each plot. Among irrigation treatment the highest grain yield per area (762.2 kg/ha) was belonged to irrigation at sowing+flowering+pod fill. Three times irrigation treatment in comparison to rainfed increased grain yield per area by 251.7%. This is show the importance of supplementary irrigation for increase of chickpea yield. Among chickpea cultivars the highest level of grain yield per area (701.8 kg/ha) was achieved for Greet mass. Grain yield for Hashem cultivar was very low. In conclusion, Hasher cultivar dose not recommended for spring crop in regions with climatic condition like Lorestan, but Filip had appropriate compatibility.

Keywords: Chickpea; supplementary irrigation; chickpea variety

*- Corresponding Author; Email: skmousavi@gmail.com