

# بررسی صفات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود دیم با آبیاری تکمیلی

بهر روز کریمی<sup>۱</sup> و امین فرنی<sup>۲</sup>

## چکیده

به منظور بررسی اثر صفات زراعی ارقام نخود دیم بر عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ماهیدشت کرمانشاه اجرا گردید. فاکتور اصلی، تیمارهای آبیاری تکمیلی در سه سطح شامل: I<sub>0</sub> (تیمار شاهد یا بدون آبیاری)، I<sub>1</sub> (یک بار آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی) و I<sub>2</sub> (یک بار آبیاری در مرحله غلاف‌دهی) در کرت‌های اصلی و چهار رقم نخود به عنوان فاکتور فرعی شامل: توده محلی بیونج (V<sub>1</sub>)، 482 ILc (V<sub>2</sub>)، Flip93-93 (V<sub>3</sub>) و هاشم (V<sub>4</sub>)، به طور تصادفی در کرت‌های فرعی در نظر گرفته شدند. صفات مورد ارزیابی عبارت از ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در شاخه فرعی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بودند. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که اثر آبیاری تکمیلی بر روی صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی، اندازه دانه، تعداد دانه در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار بود، اما تعداد شاخه‌های فرعی در بوته تحت تأثیر تیمارهای آبیاری تکمیلی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. در این آزمایش شاخه‌های فرعی درصد بالایی از تولید غلاف را به خود اختصاص دادند. آبیاری در مرحله غلاف‌دهی بیشترین تأثیر را روی عملکرد و اجزای عملکرد داشته و این افزایش در ارقام هاشم و Flip93-93 بیش از سایر ارقام نخود دیم بود.

واژه‌های کلیدی: نخود دیم، آبیاری تکمیلی، صفات زراعی، عملکرد، اجزای عملکرد.

تاریخ دریافت مقاله: ۸۷/۵/۲۲ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۱

۱- کارشناس ارشد زراعت، سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، مدیریت جهاد کشاورزی کرمانشاه

۲- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

## مقدمه و بررسی منابع

حبوبات پس از غلات، دومین منبع مهم غذایی بشر هستند، دانه‌های حبوبات با داشتن حدود ۱۸ تا ۳۲ درصد پروتئین نقش مهمی را در تأمین مواد پروتئینی مورد نیاز انسان دارند (۸). در نواحی خشک و نیمه‌خشک مهم‌ترین منبع محدودکننده برای افزایش عملکرد تولیدات کشاورزی کمبود آب می‌باشد و افزایش بهره‌وری آب در مقایسه با محصول در واحد زمین بهترین راهکار برای سامانه‌های زراعی دیم می‌باشد. در چنین شرایطی باید روش‌های مدیریت کارآمد آب به کار گرفته شود. آبیاری تکمیلی یکی از این گونه روش‌ها با کارایی بالا برای افزایش محصولات کشاورزی و بهبود زندگی و امرار معاش در نواحی دیم خیز می‌باشد و بهبود قابل توجه و پایدار در بهره‌وری آب فقط از طریق مدیریت یکپارچه و هماهنگ منابع مزرعه به دست می‌آید (۱۹). جلیلیان و همکاران (۱۳۸۴) گزارش نمودند که آبیاری تکمیلی باعث افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد نیام در گیاه، وزن صد دانه و عملکرد دانه گردید و بیشترین تعداد نیام در گیاه، وزن صد دانه و عملکرد دانه به رقم FLIP93-93 تعلق داشت. لوپز-بلیدو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که عملکرد دانه نخود به شدت به میزان بارندگی در طول دوره آیش، دوره گل‌دهی و دوره پر شدن دانه وابسته است و حداکثر عملکرد دانه (حدود ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) باتقریباً ۳۹۰ میلی‌متر بارندگی در این دوره‌ها به دست می‌آید و بارندگی‌های بیشتر و متوالی به دلیل اثرات منفی غرقابی باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. آن‌ها هم‌چنین گزارش نمودند که تعداد دانه در هر غلاف جزئی از اجزای عملکرد دانه است که بیشترین تأثیر مستقیم را بر روی عملکرد دانه دارد. ثمن و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که بیشترین عملکرد اقتصادی با انجام دو مرحله آبیاری در زمان تشکیل غلاف‌ها و پر شدن دانه حاصل شد. سلطانی و همکاران (۲۰۰۱) اعلام داشتند که نخود زراعی، تنش خشکی انتهایی به هنگام گل‌دهی و آغاز رشد دانه را تحمل کرد و این تنش خشکی انتهایی عملکرد دانه را به میزان ۶۷ درصد کاهش داد و عملکرد دانه از ۲۷۶۶ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبیاری کامل به ۹۰۹ کیلوگرم در هکتار تحت شرایط دیم تقلیل یافت ولی عملکرد دانه با انجام آبیاری محدود در مقایسه با شرایط

دیم به طور معنی‌داری بالا رفت. لیپورت<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که وقوع تنش خشکی در مراحل اولیه غلاف‌دهی در مقایسه با تنش بعد از آن عملکرد دانه و بیوماس را به مقدار زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف از انجام این آزمایش تعیین مناسب‌ترین مرحله در چرخه رشد (فنولوژی) ارقام مختلف نخود جهت انجام آبیاری تکمیلی و بررسی صفات زراعی، عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود در شرایط آبیاری تکمیلی بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ماهیدشت در ۲۰ کیلومتری شهر کرمانشاه با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی اجرا شد. آزمایش، به صورت اسپلینت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری تکمیلی در سه سطح شامل: (تیمار شاهد (بدون آبیاری =  $I_0$ ؛ یک بار آبیاری در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی =  $I_1$  و یک بار آبیاری در مرحله غلاف‌دهی =  $I_2$ ) در کرت‌های اصلی و ارقام نخود دیم در چهار سطح (توده محلی بیونیچ =  $V_1$ ،  $V_2 = ILC482$ ،  $V_3 = Flip93-93$  و  $V_4$  هاشم) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی فرعی شامل ۶ خط کاشت ۶ متری با فواصل خطوط کاشت ۲۵ سانتی‌متر و فواصل بوته‌ها روی خطوط کاشت از هم ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. مساحت هر کرت آزمایشی ۹ متر مربع بود و تراکم مناسب بذر در متر مربع ۴۰ عدد در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از تأثیر تیمارها فاصله بین تکرارهای آزمایش ۳ متر و فاصله بین کرت‌های اصلی ۲/۵ متر و فاصله بین کرت‌های فرعی از هم دو خط نکاشت در نظر گرفته شدند. زمین مورد آزمایش در سال زراعی قبل زیر کشت گندم بود که پس از برداشت گندم، در پاییز با استفاده از گاواهن برگردان‌دار شخم زده شد، سپس با استفاده از دیسک نسبت به خرد کردن کلوخه‌ها اقدام گردید و جهت آبیاری یکنواخت کرت‌های اصلی، تسطیح نسبی توسط ماله انجام گرفت. نیاز کودی گیاه باتوجه به نتایج آزمون خاک مزرعه آزمایشی مشخص و براساس نتایج حاصله، کودهای مورد نیاز به مقدار

به رقم FLIP93-93 با ۳۴/۲۵ سانتی متر و کمترین ارتفاع متعلق به توده محلی بیونج با ۲۸/۵۷ سانتی متر بود. با انجام آبیاری تکمیلی و افزایش رطوبت قابل دسترس بوته، طول دوره رشد گیاه افزایش یافته و این امر باعث افزایش ارتفاع بوته می‌شود. با توجه به این که نخود یک گیاه گل غیر انتهایی و رشد نامحدود می‌باشد، افزایش رطوبت قابل دسترس باعث افزایش ارتفاع بوته از طریق تحریک ادامه رشد رویشی گیاه می‌شود. این نتایج با گزارش داس و تولا<sup>۱</sup> (۱۹۷۴) و کورتی<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۸۳) که اعلام نمودند آبیاری در مراحل گل‌دهی و غلاف‌دهی ارتفاع گیاه سویا را نسبت به شاهد افزایش داد، مطابقت داشت.

#### تعداد شاخه‌های فرعی در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۲) که از نظر تعداد شاخه‌های فرعی در بوته بین تیمارهای آبیاری تکمیلی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی بین ارقام و اثرات متقابل آبیاری و رقم از نظر تعداد شاخه‌های فرعی در بوته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. بررسی مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی، با ۵/۴۴ شاخه فرعی و کمترین آن مربوط به تیمار عدم آبیاری با ۴/۹۶ عدد بود. در بین ارقام مورد آزمایش (جدول ۳) نیز بیشترین تعداد شاخه فرعی در بوته متعلق به رقم ILC482 با ۵/۶ شاخه فرعی در بوته و کمترین آن متعلق به رقم FLIP93-93 با ۴/۸۴ شاخه فرعی در بوته بود.

#### تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۲) که بین تیمارهای آبیاری تکمیلی و هم‌چنین بین ارقام مختلف نخود در این آزمایش اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد از نظر تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی وجود داشت. نگاهی به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی بیشترین تأثیر را در افزایش تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی داشت. با انجام آبیاری تکمیلی به علت طولانی شدن دوره رشد گیاه، ساخت مواد فتوسنتزی هم افزایش پیدا می‌کند. با افزایش مواد فتوسنتزی و افزایش رشد

۱۲۲۲/۸ گرم کود نیترژن از منبع اوره به عنوان استارتر و ۳۰۴۳/۵ گرم کود فسفات از منبع فسفات آمونیم قبل از کاشت در سطح مزرعه آزمایشی پخش و به وسیله دیسک با خاک مخلوط گردید و با استفاده از بذر کار عمیق کار کشت گستر ۹ ردیفه نسبت به ایجاد خطوط کاشت اقدام شد. بذر ژنوتیپ‌های نخود قبل از کاشت با قارچ‌کش کاربوکسین تیرام<sup>۱</sup> به نسبت ۲ در هزار ضدعفونی گردیدند. کاشت بذور در تاریخ ۸۵/۱۲/۱۹ با دست در داخل شیارهایی که قبلاً توسط بذر کار ایجاد شده بود انجام گرفت در طول فصل داشت مراقبت‌های زراعی لازم از قبیل مبارزه با علف‌های هرز در دو نوبت در تاریخ‌های ۸۶/۲/۲۲ و ۸۶/۲/۲۲ به صورت وجین دستی در تیمارهای آزمایشی به طور یکسان انجام گرفت و جهت مبارزه با آفت کرم پیله خوار نخود<sup>۲</sup> در دو نوبت با استفاده از سم سوین به نسبت ۳ کیلوگرم در هکتار سم‌پاشی صورت پذیرفت. برداشت نهایی از دو ردیف میانی هر کرت آزمایشی فرعی پس از حذف نیم متر از هر دو سوی خطوط به عنوان حاشیه و در سطح ۲/۵ متر مربع انجام گرفت. جهت تعیین اجزای عملکرد تعداد ۱۰ بوته به طور تصادفی از چهار ردیف میانی هر واحد آزمایشی انتخاب و میانگین اندازه‌گیری صفات مورد نظر برای ۱۰ بوته، برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد صورت گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار EXCELL استفاده گردید.

#### نتایج و بحث

##### ارتفاع بوته

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر آبیاری تکمیلی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود، در حالی که اثر رقم بر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان داد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد (جدول ۳) که بیشترین ارتفاع بوته متعلق به تیمار آبیاری تکمیلی در ۵۰ درصد گل‌دهی با ۳۲/۶۰ سانتی متر و کمترین ارتفاع بوته متعلق به تیمار عدم آبیاری با ۲۸/۹۸ سانتی متر می‌باشد. در بین ارقام مورد آزمایش بیشترین ارتفاع بوته متعلق

که منجر به اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتری به غلاف و ماندگاری بیشتر آن شده است. این نتایج با گزارش دیگر محققین از جمله، ساکسنا<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۳، ۱۹۹۰)، سلیم و ساکسنا<sup>۲</sup> (۱۹۹۳)، مجنون حسینی (۱۳۷۲) و اوئیس<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت.

#### تعداد دانه در بوته

بین تیمارهای آبیاری تکمیلی و ارقام مختلف مورد آزمایش از نظر تعداد دانه در بوته اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد (جدول ۲)، به طوری که بیشترین تعداد دانه در بوته در تیمار آبیاری در مرحله غلاف دهی با میانگین ۳۴/۹۶ دانه و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری (شاهد) با ۲۴/۱۹ دانه به دست آمد. این نتایج با گزارش شیخ حسینی (۱۳۸۲) مطابقت داشت که اعلام نمود آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن غلاف‌ها بیشترین تأثیر را در افزایش تعداد دانه در بوته دارد. بین ارقام مورد آزمایش بیشترین تعداد دانه در بوته با ۳۲/۰۶ عدد متعلق به رقم هاشم و کمترین تعداد دانه در بوته با ۲۳/۱۶ عدد دانه متعلق به توده محلی بیونج بود (جدول ۳). در واقع می‌توان چنین اظهار داشت که اعمال تیمار آبیاری تکمیلی و کاهش تنش رطوبت در دوره پر شدن نیام‌ها باعث طولانی‌شدن دوره پر شدن دانه و افزایش تعداد دانه در بوته در تیمارهای آبیاری تکمیلی نسبت به تیمار بدون آبیاری گردید.

#### وزن صد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد در استفاده از آبیاری تکمیلی برای ارقام مورد بررسی در صفت وزن صد دانه بود. هم‌چنین در بین ارقام مورد آزمایش از نظر وزن صد دانه تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده گردید که با گزارش شیخ حسینی (۱۳۸۲) و شهابی (۱۳۸۵) مطابقت دارد. در بین تیمارهای آبیاری تکمیلی بیشترین افزایش در وزن صد دانه مربوط به تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی با ۳۱/۰۷ گرم بود که نسبت به تیمار شاهد با وزن صد دانه ۲۹/۳۸ گرم، ۵ درصد افزایش یافت (جدول ۳). بیشترین وزن صد دانه با ۳۴/۷۶ گرم متعلق به توده محلی بیونج و کمترین

گیاه و ارتفاع بوته تعداد شاخه‌های فرعی در بوته نیز افزایش یافته، از طرفی تعداد گل بیشتری در هر بوته تشکیل شده و در نهایت تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی هم افزایش پیدا نمود. این نتایج با گزارش جلیلیان و مدرس ثانوی (۱۳۸۳)، اولاه<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۲) و توباسیر<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۴) در رابطه با نیاز آبی نخود مطابقت دارد.

#### تعداد غلاف در ساقه اصلی

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که بین تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی از نظر تعداد غلاف در ساقه اصلی اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود داشت، درحالی که ارقام مورد آزمایش اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد نشان دادند. بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی با ۵/۸۳ غلاف در تیمار با آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی حاصل شد. در بین ارقام مورد بررسی بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی متعلق به رقم FLIP93-93 با ۵/۶۲ عدد غلاف و کمترین آن متعلق به توده محلی بیونج با ۴/۶۲ غلاف بود. این نتایج با گزارش شیخ حسینی (۱۳۸۲) و جلیلیان و مدرس ثانوی (۱۳۸۳) که اعلام نمودند بیشترین تعداد غلاف در بوته متعلق به تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن غلاف‌ها بود مطابقت داشت. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که شاخه‌های فرعی درصد بالایی از تولید غلاف را به خود اختصاص می‌دهند.

#### تعداد غلاف در بوته

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) بین تیمارهای آبیاری تکمیلی، ارقام مختلف و اثرات متقابل آبیاری تکمیلی و رقم از نظر تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت. بیشترین تعداد غلاف در بوته در بین تیمارهای آبیاری تکمیلی با ۳۸/۳۸ عدد غلاف متعلق به آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی بود. هم‌چنین در بین ارقام مورد آزمایش رقم ILC482 با ۳۱/۷۹ عدد غلاف دارای بیشترین تعداد غلاف در بوته بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد افزایش تعداد غلاف در بوته در تیمارهای آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی و ۵۰ درصد گل‌دهی به علت طولانی شدن دوره رشد رویشی و افزایش بیوماس گیاه باشد

1. Saxena  
2. Silim and Saxena  
3. Oweis

1. Ullah  
2. Tuba Bicer

مقایسه عملکرد ارقام مختلف نخود تحت تأثیر تیمارهای آبیاری تکمیلی نشان داد که توده محلی بیونج به همراه ارقام ILC۴۸۲ و FLIP93-93 و هاشم در اثر آبیاری تکمیلی به ترتیب و به طور متوسط حدود ۳۰/۳۸، ۲۵/۷۹، ۳۳/۸۲ و ۱۰۰/۳۲ درصد افزایش عملکرد داشتند که حاکی از قابلیت بالای این ارقام برای افزایش عملکرد در شرایط تأمین رطوبت بود.

### عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۲) بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد در استفاده از آبیاری تکمیلی برای ارقام مورد بررسی در صفت عملکرد بیولوژیک بود. از طرفی نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که بین ارقام مورد آزمایش از نظر عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳)، بیشترین افزایش در عملکرد بیولوژیک (۳۳۳۴ کیلوگرم در هکتار) متعلق به تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی بود. این مقدار نسبت به تیمار شاهد ۶۷/۷ درصد افزایش نشان داد. متوسط افزایش عملکرد بیولوژیک در تیمار آبیاری در مرحله گل‌دهی نسبت به تیمار شاهد، ۷۸۵ کیلوگرم در هکتار و معادل ۳۴/۴ درصد بود. چنین نتیجه‌ای توسط ساکسنا و سینگ<sup>۱</sup> (۱۹۸۳، ۱۹۸۵، ۱۹۸۷) نیز گزارش شده است که آبیاری تکمیلی در زمان گل‌دهی و پر شدن غلاف‌ها در کشت بهاره و زمستانه نخود به دلیل تأثیر مثبت بر توسعه تعداد شاخه‌های فرعی و ارتفاع بوته، در افزایش عملکرد بیولوژیک در واحد سطح مؤثر بوده است که با نتایج حاصل از این بررسی مطابقت داشت. این نتایج با گزارش دیگر محققین از جمله اولاه و همکاران (۲۰۰۲)، توبابسیر<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۴) و پالد<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۸۵) مطابقت داشت.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که مرحله غلاف‌دهی مناسب‌ترین مرحله رشد فنولوژیکی نخود در عکس العمل به یک بار آبیاری تکمیلی بوده و با انجام یک بار آبیاری تکمیلی

وزن صد دانه با ۲۶/۱۷ گرم متعلق به رقم هاشم می‌باشد که با گزارش شیخ حسینی (۱۳۸۲) مطابقت داشت. نتایج به‌دست آمده از این مطالعه با گزارش دیگر محققین از جمله طلیعی و صیادیان (۱۳۷۹)، یوسفی و همکاران (۱۳۷۶) و ساکسنا و همکاران (۱۹۹۰) مطابقت داشت.

### عملکرد دانه

بین تیمارهای مختلف آبیاری تکمیلی و ارقام مورد آزمایش از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده شد. همچنین بین اثرات متقابل آبیاری و رقم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد از نظر عملکرد دانه وجود داشت (جدول ۲). در بین تیمارهای مختلف آبیاری، آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی با تولید ۱۷۱۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار بدون آبیاری با ۱۰۶۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه را دارا بودند (جدول ۳). متوسط افزایش عملکرد دانه در تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف‌دهی و ۵۰ درصد گل‌دهی نسبت به تیمار شاهد به ترتیب معادل ۶۵۱/۵ و ۲۸۶/۳ کیلوگرم در هکتار برآورد شد که به ترتیب معادل ۶۱/۴۷ و ۲۷/۰۱ درصد بودند. به طور کلی، افزایش عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی نسبت به تیمار شاهد (شرایط دیم) به طور متوسط برابر ۶۸/۹ کیلوگرم در هکتار و معادل ۴۴/۲۴ درصد بود. این مقدار افزایش عمدتاً به دلیل تأثیر مثبت آبیاری بر روی تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته و وزن صد دانه بود. بیشترین افزایش در عملکرد دانه در تیمار آبیاری در مرحله غلاف‌دهی مشاهده گردید و بیانگر آن است که آبیاری تکمیلی موجب کنترل بسیاری از شرایط نامساعد جوی، تقویت توانایی گیاه در تحمل، گذر و فرار از خشکی اواخر دوره رشد، افزایش سرعت پر شدن دانه و در نهایت سبب افزایش، بهبود و تثبیت عملکرد نخود در واحد سطح گردید. این نتایج با گزارش داهیا<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۳) و طلیعی و صیادیان (۱۳۷۹) مطابقت دارد که گزارش نمودند آبیاری تکمیلی در زمان غلاف‌دهی و دانه بستن گیاه نخود باعث افزایش عملکرد دانه در حدود ۶۰ درصد گردید. در بین ارقام مورد آزمایش نیز بیشترین عملکرد دانه (۱۶۰۳ کیلوگرم در هکتار) متعلق به توده محلی بیونج و کمترین آن (۱۱۹۱ کیلوگرم در هکتار) متعلق به رقم ILC۴۸۲ بودند.

1. Singh and Saxena  
2. Tuba Bicer  
3. Palled

1. Dahiya

در مرحله غلاف‌دهی میانگین عملکرد دانه ارقام نخود ۶۱/۴۷ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد، در حالی که میانگین عملکرد دانه ارقام نخود با یک بار آبیاری در ۵۰٪ گل‌دهی ۲۷/۰۱ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش نشان داد. در اثر آبیاری تکمیلی ارقام هاشم، FLIP93-93، توده محلی بیونج و ILC482 به ترتیب به طور متوسط ۱۰۰/۳۲، ۳۳/۸۲، ۳۰/۳۸ و ۲۵/۷۹ درصد افزایش عملکرد داشتند که حاکی از قابلیت بالای آن‌ها برای افزایش عملکرد در شرایط تأمین رطوبت می باشد. در بین تیمارهای آبیاری تکمیلی، آبیاری در

مرحله غلاف‌دهی بیشترین تأثیر را بر روی صفات مورد مطالعه داشت. به‌طور کلی بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان پیشنهاد کرد کاشت ارقام هاشم و FLIP93-93 در دیم زارها و آبیاری آن‌ها در مرحله پر شدن غلاف‌ها به دلیل افزایش به ترتیب ۱۲۳ و ۶۲ درصدی عملکرد آن‌ها نسبت به تیمار شاهد می‌تواند راهکار عملی مناسبی جهت افزایش تولید نخود دیم در دیم زارهایی که امکان حداقل یک بار آبیاری تکمیلی در آن‌ها وجود دارد، باشد.

جدول ۱- درصد تشکیل غلاف روی ساقه اصلی و شاخه‌های فرعی در زنونپ‌های نخود

| ارقام     | اندام | توده محلی بیونج (درصد) | ILC482 (درصد) | FLIP93-93 (درصد) | هاشم (درصد) |
|-----------|-------|------------------------|---------------|------------------|-------------|
| ساقه اصلی | ۱۸/۱  | ۱۵/۵                   | ۱۹/۶          | ۱۸               | ۸۲          |
| شاخه فرعی | ۸۱/۹  | ۸۴/۵۰                  | ۸۰/۴          | ۸۲               | ۱۸          |

جدول ۲- تجزیه واریانس ساده برخی از صفات مورد آزمون در نخود دیم.

| میانگین مربعات (MS) |                    |                         |                         |                         |             |                     | منابع تغییرات    |  |
|---------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|---------------------|------------------|--|
| تعداد دانه در بوته  | تعداد غلاف در بوته | تعداد غلاف در ساقه اصلی | تعداد غلاف در شاخه فرعی | تعداد شاخه فرعی در بوته | ارتفاع بوته | درجه آزادی          |                  |  |
| ۲۶/۶۴۲              | ۱۴/۵۷۰             | ۰/۰۶۹                   | ۱۱/۷۶۶                  | ۰/۶۳۹                   | ۱/۴۱۵       | ۲                   | تکرار (R)        |  |
| ۳۷۶/۷۴۴**           | ۷۵۳/۱۳۷**          | ۵/۸۲۲*                  | ۶۴۱/۰۷۸**               | ۰/۷۰۱                   | ۴۲/۶۹۶*     | ۲                   | آبیاری (I)       |  |
| ۱۳/۸۰۰              | ۱۱/۸۱۵             | ۰/۷۵۱                   | ۱۱/۰۴۸                  | ۰/۱۲۸                   | ۵/۷۳۶       | ۴                   | خطای (i)         |  |
| ۱۳۴/۲۱۳**           | ۱۰۰/۲۶۸**          | ۱/۷۸۰**                 | ۸۲/۷۸۵**                | ۰/۸۶۳**                 | ۵۸/۷۷۱**    | ۳                   | رقم (V)          |  |
| ۵۲/۸۴۶**            | ۶۳/۱۳۸**           | ۰/۴۸۸                   | ۶۷/۰۹۵**                | ۲/۴۹۷**                 | ۲/۶۳۳       | ۶                   | اثر متقابل (I.V) |  |
| ۸/۹۹۰               | ۹/۲۰۱              | ۰/۳۰۱                   | ۹/۱۲۱                   | ۰/۱۰۹                   | ۱/۱۴۱       | ۱۸                  | خطای (v)         |  |
| ۱۰/۴۶               | ۱۰/۳۰              | ۱۰/۶۲                   | ۱۲/۴۷                   | ۶/۳۶                    | ۳/۵۰        | ضریب تغییرات (% CV) |                  |  |

\*\* و \*\*\* به ترتیب معنی دارد سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می باشد.

ادامه جدول ۲ - تجزیه واریانس ساده برخی از صفات مورد آزمون در نخود دیم.

| میانگین مربعات  |              |             |              | منابع تغییرات    |  |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|------------------|--|
| عملکرد دیولوژیک | عملکرد دانه  | وزن صد دانه | درجه آزادی   |                  |  |
| ۵۵۴۶۷۳۳         | ۱۸۳۲۹۵/۵۸۴   | ۸/۰۱۵       | ۲            | تکرار (R)        |  |
| ۱۲۸۰۹۰۰/۲۲۷**   | ۳۶۵۲۶۴۵/۴۰۱* | ۲۹/۰۹۶*     | ۲            | آبیاری (I)       |  |
| ۱۲۴۰۸۳۸۸        | ۲۱۶۰۸۶۳۶۱    | ۳/۸۹۳       | ۴            | خطای (i)         |  |
| ۳۰۰۳۵۶۲۵۳**     | ۲۹۱۱۱۳۲۳۵۱** | ۱۴۸/۷۲۸**   | ۳            | رقم (V)          |  |
| ۱۰۴۹۳۷/۱۷۳*     | ۵۵۷۷۱۲/۶۴۰** | ۲/۰۶۲       | ۶            | اثر متقابل (I.V) |  |
| ۲۷۳۱۰/۴۱۴       | ۸۷۰۸۲/۴۸۶    | ۱/۴۵۰       | ۱۸           | خطای (v)         |  |
| ۱۲/۰۴           | ۱۰/۱۹        | ۴/۰۹        | ضریب تغییرات |                  |  |

\*\* و \*\*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می باشد.

جدول ۳ - مقایسه میانگین برخی از صفات مورد آزمون در نخود دیم به روش دانکن.

| عامل آزمایش    | ارتفاع بوته<br>(سانتی متر) | تعداد شاخه<br>فرعی در بوته | تعداد غلاف<br>در شاخه فرعی | تعداد غلاف<br>در ساقه اصلی | تعداد غلاف<br>در بوته |
|----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| آبیاری (I)     |                            |                            |                            |                            |                       |
| I <sub>0</sub> | ۲۸/۹۸ <sup>b</sup>         | ۴/۹۶ <sup>b</sup>          | ۱۸/۶۵ <sup>b</sup>         | ۴/۴۹ <sup>b</sup>          | ۲۳/۲۹ <sup>b</sup>    |
| I <sub>1</sub> | ۳۲/۶۰ <sup>a</sup>         | ۵/۲۱ <sup>ab</sup>         | ۲۱/۵۲ <sup>b</sup>         | ۵/۱۳ <sup>ab</sup>         | ۲۶/۶۶ <sup>b</sup>    |
| I <sub>2</sub> | ۲۹/۹۰ <sup>ab</sup>        | ۵/۴۴ <sup>a</sup>          | ۳۲/۵۰ <sup>a</sup>         | ۵/۸۸ <sup>a</sup>          | ۳۸/۳۸ <sup>a</sup>    |
| رقم (V)        |                            |                            |                            |                            |                       |
| V <sub>1</sub> | ۲۸/۵۷ <sup>c</sup>         | ۵/۱۷ <sup>bc</sup>         | ۱۹/۹۰ <sup>b</sup>         | ۴/۶۲ <sup>c</sup>          | ۲۴/۵۲ <sup>b</sup>    |
| V <sub>2</sub> | ۲۹/۳۹ <sup>bc</sup>        | ۵/۶۰ <sup>a</sup>          | ۲۶/۷۸ <sup>a</sup>         | ۵/۰۱ <sup>bc</sup>         | ۳۱/۷۹ <sup>a</sup>    |
| V <sub>3</sub> | ۳۴/۲۵ <sup>a</sup>         | ۴/۸۴ <sup>c</sup>          | ۲۴/۴۸ <sup>a</sup>         | ۵/۶۲ <sup>a</sup>          | ۳۰/۳۰ <sup>a</sup>    |
| V <sub>4</sub> | ۲۹/۷۵ <sup>b</sup>         | ۵/۲۰ <sup>b</sup>          | ۲۵/۷۴ <sup>a</sup>         | ۵/۴۲ <sup>ab</sup>         | ۳۱/۱۷ <sup>a</sup>    |

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دارند در سطح ۵ درصد می باشند

ادامه جدول ۳- مقایسه میانگین برخی از صفات مورد آزمایش در نخود دیم به روش دانکن.

| عامل آزمایش    | تعداد دانه<br>در بوته | وزن صد دانه<br>(گرم) | عملکرد دانه<br>(کیلوگرم در هکتار) | عملکرد دیولوژیک<br>(کیلوگرم در هکتار) |
|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| آبیاری (I)     |                       |                      |                                   |                                       |
| I <sub>0</sub> | ۲۴/۱۹ <sup>b</sup>    | ۲۹/۳۸ <sup>a</sup>   | ۱۰۶۰ <sup>c</sup>                 | ۲۲۷۹ <sup>b</sup>                     |
| I <sub>1</sub> | ۲۶/۸۸ <sup>b</sup>    | ۲۷/۹۵ <sup>a</sup>   | ۱۳۴۶ <sup>b</sup>                 | ۳۰۶۴ <sup>a</sup>                     |
| I <sub>2</sub> | ۳۴/۹۶ <sup>a</sup>    | ۳۱/۰۷ <sup>a</sup>   | ۱۷۱۲ <sup>a</sup>                 | ۳۳۴۳ <sup>a</sup>                     |
| رقم (V)        |                       |                      |                                   |                                       |
| V <sub>1</sub> | ۲۳/۱۶ <sup>b</sup>    | ۰/۹۵۳۳ <sup>a</sup>  | ۱۶۰۳ <sup>a</sup>                 | ۳۶۷۳ <sup>a</sup>                     |
| V <sub>2</sub> | ۳۰/۲۷ <sup>a</sup>    | ۰/۹۷۷۸ <sup>a</sup>  | ۱۱۹۱ <sup>c</sup>                 | ۲۳۲۴ <sup>c</sup>                     |
| V <sub>3</sub> | ۲۹/۲۳ <sup>a</sup>    | ۰/۹۶۵۶ <sup>a</sup>  | ۱۲۶۸ <sup>bc</sup>                | ۲۶۹۶ <sup>b</sup>                     |
| V <sub>4</sub> | ۳۲/۰۶ <sup>a</sup>    | ۱/۰۶۲ <sup>a</sup>   | ۱۴۲۸ <sup>b</sup>                 | ۲۸۸۸ <sup>b</sup>                     |

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشند.

## منابع

- ۱- ثمن، م.، سپهری، ع.، صباغ‌پور، س.ح. و احمدوند، گ. ۱۳۸۶. بررسی تأثیر آبیاری در مراحل تشکیل غلاف و پر شدن دانه بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود. چکیده مقالات دومین همایش ملی حبوبات ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ص ۲۹.
- ۲- جلیلیان، ج. و مدرس ثانوی، س.ع. م. ۱۳۸۳. واکنش عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود دیم به آبیاری تکمیلی و تراکم بوته. خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه گیلان، ص. ۳۵۸.
- ۳- جلیلیان، ج.، مدرس ثانوی، س.ع. م.، صباغ‌پور، س.ح. و خلیفه، ر. ۱۳۸۴. واکنش کمی و کیفی چهار رقم نخود دیم به تراکم بوته و آبیاری تکمیلی. چکیده مقالات اولین همایش ملی حبوبات، دانشگاه فردوسی مشهد، ص. ۳۲۳-۳۲۵.
- ۴- شهبایی، ش. ۱۳۸۵. بررسی اثرات تراکم بوته و به‌گزینی مدیریت تک آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی و درصد انتقال مجدد ساقه در نخود فرنگی (*Pisum Sativum L.*) در شهرستان نهاوند، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.
- ۵- شیخ حسینی، م. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر آبیاری تکمیلی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد چهار رقم نخود در شرایط دیم خرم آباد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول، ۸۰ ص.
- ۶- طلیعی، ع. ا. و صیادیان، ک. ۱۳۷۹. تأثیر آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز غذایی در زراعت نخود دیم. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۲، شماره ۳، ص. ۷۰-۶۳.

- ۷- فلاح، س.، احسانزاده، پ. و دانشور، م. ۱۳۸۴. مطالعه اثرات تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم نخود دیم در خرم‌آباد لرستان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۳، ص. ۷۱۹-۷۳۱.
- ۸- کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ص. ۱۷۳-۱۹۷.
- ۹- مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۲. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران، ۱۸۰ ص.
- ۱۰- یوسفی، ب.، کاظمی اربط، ح.، رحیمزاده خویی، ف. و مقدم، م. ۱۳۷۶. تجزیه علیت و بررسی تنوع ژنتیکی ارقام نخود زراعی تحت دو سطح رطوبت. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۸، شماره ۴، ص. ۱۴۷-۱۶۱.
11. Brevedan, R. E., and Egli, D. B. 2003. Short periods of water stress during seed filling, leaf senescence, and yield of soybean. *Crop Science* 43: 2083- 2088.
12. Dahiya, S., Singh, M., and Singhm, R. B. 1993. Economics and water use efficiency of chickpea as affected by genotypes, irrigation and fertilizer application. *Crop Research* 6 (3): 532-534.
13. De-Souza, P. I., Egli, D. B., and Bruening, W. P. 1997. Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. *Agronomy Journal* 89: 807-812.
14. Doss, B. D., and Thuelow, D. L. 1974. Irrigation, row width and plant population in relation to growth characteristics of two soybean varieties. *Agronomy Journal* 66: 620 – 625 .
15. Korte, L. L., Williams, J. H., Specht, T. E., and Sorenson, R. C. 1983. Irrigation of soybean genotypes during reproductive ontogeny. *Crop Science* 23:521 -522.
16. Leport, L., Turner, N. C., French, R. J., Barr, M. D., Duda, R., Davies, S. L., Tennant, D., and Siddique, K. H. M. 1999. Physiological responses of chickpea genotypes to terminal environment. *European Journal of Agronomy* 34:279-291.
17. Leport, L., Turner, N. C., Davies, S. L., and Siddique, K. H. M. 2006. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *European Journal of Agronomy* 24(3): 236- 246.
18. Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R. J., Castillo, J. E., and Lopez-Bellido, F. J. 2004. Chickpea response to tillage and soil residual nitrogen in a continuous rotation with wheat I. biomass and seed yield. *Field Crops Research* 88 (2-3): 191-200.
19. Owies, T., and Hachum, A. 2006. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in west Asia and North Africa. *Agricultural Water Management* 80 (1-3): 57-73.
20. Oweis, T., Hachum, A., and Pala, M. 2004. Water use efficiency of winter- sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. *Agricultural Water Management*. 66(2): 163-179.
21. Palled, Y. B., Chandra Shekharaiah, A. M., and Radder, G. D. 1985. Response of bengal gram to moisture stress. *Indian Journal of Agronomy* 30: 104-106.
22. Saxena, N. P., Johansen, C., Saxena, M. C., and Silim, S. N. 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool-season food legumes. In: Singh, K. B., and Saxena, M. C. (eds.): *Breeding for stress tolerance in cool-season food legumes*. John Wiley and Sons, Chichester. U.K., pp. 245-270.
23. Saxena, M. C., Silim, S. N., and Singh, K. B. 1990. Effect of supplementary irrigation during reproductive growth on winter and spring chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a Mediterranean environment. In: Singh, K. B. (ed.): *Chickpea Breeding*. Pp. 127-162.
24. Silim, S. N., and Saxena, M. C. 1993. Adaptation of spring-sown chickpea to the Mediterranean basin. I. Response to moisture supply. *Field Crops Research* 34:121-136.
25. Singh, K. B., and Saxena, M. C. 1990. Studies on drought tolerance. Accomplishments and future challenges in dryland soil fertility research in the Mediterranean Area, ICARDA, Aleppo, Syria. Annual report of ICARDA.
26. Soltani, A., Khoosheh, F., Ghassemi-Golezani, K., and Moghaddam, M. 2001. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semi-arid environment. *Agricultural Water Management* 49(3): 225-237.
27. Tuba Bicer, B. A., Kalender, N., and Akar, D. 2004. The effect of irrigation on spring-sown chickpea. *Journal of Agronomy* 3: 154-158.
28. Ullah, A. J., Bakht, M., Shafi, W., and Islam, A. 2002. Effect of various irrigations levels on different chickpea varieties. *Asian Journal of Plant Sciences* 1(4): 355-357.
29. Vieira, R. D., Tekrony, D. M., and Egli, D. B. 1992. Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigor. *Crop Science* 32: 471-475.