

## اثر سطوح خشکی و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام دیم و آبی نخود در مشهد

مرتضی گلدانی، پرویز رضوانی مقدم<sup>۱</sup>

### چکیده

به منظور مطالعه اثر سطوح خشکی و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم نخود، آزمایشی در سال زراعی ۸۱-۸۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد اجرا شد. سطوح خشکی شامل چهار سطح ۱- بدون آبیاری ۲- آبیاری فقط در زمان کاشت ۳- آبیاری در زمان کاشت و قبل از گلدهی ۴- آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی با ارقام جم (رقم آبی)، کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (رقم آبی) و ILC482 (رقم دیم) در دو تاریخ کاشت ۸۱/۱۰/۲۰ و ۸۱/۱۱/۳۰ در یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج آزمایش نشان داد که سطوح مختلف خشکی و تاریخ کاشت، اثر معنی داری بر صفات تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در واحد سطح و وزن صد دانه ارقام نخود داشت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه در سه بار آبیاری (آبیاری در زمان کاشت، گلدهی و غلافدهی) بدست آمد. در بین ارقام، رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ بیشترین و رقم ILC482 کمترین عملکرد دانه را دارا بودند. تعداد غلاف و تعداد دانه در واحد سطح و عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم بیشتر بود. در این بررسی رقم جم در شرایط آب و هوایی مشهد بیشترین تحمل را به تنش خشکی نشان داد ولی در شرایط آبیاری تکمیلی رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ از عملکرد دانه بالاتری برخوردار بود.

واژه‌های کلیدی: نخود، سطوح خشکی، تاریخ کاشت، عملکرد.

### مقدمه<sup>۱</sup>

نخود به خاطر استفاده‌های گوناگون و مصارف متنوع و همچنین توانایی این گیاه برای رشد و نمو در نظام‌های زراعی با نهاده کم و تحت شرایط نامناسب از نظر خاک و محیطهای

خشک، نسبت به سایر گیاهان زراعی، به عنوان جزء مهمی از نظام‌های زراعی "کشاورزی معیشتی" درآمده است (۱۴ و ۱۵). همچنین به خاطر نقش آن در حاصلخیزی خاک، ضمن داشتن جایگاه ویژه‌ای در تناوب با سایر محصولات، عامل مهمی در ثبات تولید غلات در مناطق خشک و دیمزارهای کشورهای در حال توسعه نیز می‌باشد (۷، ۱۶). کاشت گیاه

۱ - برتیب دانشجوی دکتری رشته زراعت و دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

اسفندماه تفاوت معنی داری نداشت، نسبت به عملکرد دانه در کاشت‌های فروردین‌ماه ۳۹ درصد افزایش نشان داد. طی آزمایشات مختلف (۱۲، ۱۳ و ۱۷)، دوره رشد رویشی و زایشی نخود در کاشت زمستانه با رژیم‌های رطوبتی بهتر و حرارتی ملایمتر منطبق شده و در نتیجه گیاه با چارچوب رویشی بیشتری قادر است مخزن زایشی بزرگتری را نیز تغذیه نماید و به میزان کافی ماده خشک به آن اختصاص دهد. لذا مقدار عملکرد دانه و کاه و همچنین کارایی مصرف آب در کاشت‌های زمستانه نسبت به بهار بیشتر است. نتایج حاصل از آزمایش در مورد نخود رقم ILC482 در چهار تاریخ کاشت از ۳۰ آبان تا ۲۱ اسفندماه، نشان داد که با تأخیر در کاشت، میزان عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک و همچنین کارایی مصرف آب کاهش می‌یابد (۱۳).

سینگ و همکاران (۱۸) با مطالعه چندین لاین اصلاحی نخود طی ۱۰ سال در دو کاشت زمستانه و بهاره، گزارش کردند که در کاشت زود هنگام (زمستانه)، درجه حرارت پایین‌تر همراه با طول روز کوتاه‌تر، مرحله رشد رویشی گیاه را طولانی کرده و گیاه چارچوب رویشی خود را توسعه می‌دهد. به طوری که جذب تشعشع فعال فتوسنتزی بهتر صورت می‌گیرد و تعداد گره بیشتری تولید می‌شود. همچنین رقابت بین رشد رویشی و زایشی که به طور معمول در کاشت رایج (بهاره) وجود دارد، کاهش می‌یابد. بدین ترتیب، تعداد غلاف پر در واحد سطح در کاشت زمستانه افزایش یافت که منجر به افزایش عملکرد نسبت به کاشت بهاره شد. در بررسی دیگر، اظهار داشتند که دوره طولانی‌تر رشد در کاشت زمستانه نسبت به کاشت بهاره، از طریق تولید بیشتر بیوماس، موجب افزایش قابل توجه میانگین عملکرد دانه در کاشت زمستانه (۱۶۸۶ کیلوگرم در هکتار) نسبت به کاشت بهاره (۹۹۴ کیلوگرم در هکتار) شده است.

با توجه به کمبود بارندگی بهاره در شرایط مشهد و مواجه شدن گیاهان در کشت بهاره با تنش کمبود آب و گرما، هدف از این تحقیق، بررسی اثر سطوح خشکی و تاریخ کاشت و تعیین بهترین زمان آبیاری تکمیلی در ارقام نخود بود.

نخود در بهار به علت کمبود بارندگی و گرما منجر به وقوع تنش خشکی شده که در این شرایط عملکرد گیاه کاهش می‌یابد (۳). مدت هر یک از مراحل فنولوژی نخود بسته به رقم، فتوپریود، درجه حرارت و آب قابل دسترس متفاوت است (۹). ساکسنا گزارش کرد (۱۲) که اجزای اصلی عملکرد در نخود عبارتند از: تعداد غلاف، تعداد دانه در گیاه و وزن صد دانه. در بین اجزای عملکرد، تعداد غلاف در واحد سطح با عملکرد همبستگی زیادی دارد. نظامی اظهار داشت (۳) که کاشت نخود در مناطق مرتفع به صورت بهاره انجام می‌شود. در این شرایط، طول دوره رشد رویشی و بویژه طول دوره زایشی گیاه با درجه حرارت‌های بالا و بالطبع تبخیر و تعرق بیشتر همراه است و با توجه به اینکه گیاه نخود از نظر واکنش به فتوپریود روز بلند است، الزاما دوره رشد رویشی کوتاهی داشته از مواد فتوسنتزی مناسب در زمان گلدهی برخوردار نبوده و در نتیجه عملکرد آن کاهش می‌یابد. پائینا (۱۰) تخمین زد که گیاه نخود، ۵۰ تا ۶۰ درصد از کل آب مورد نیاز خود را در دوره ۲۰ روز قبل از گرده‌افشانی تا ۱۰ روز بعد از آن مصرف می‌کند. هوای خشک سبب کاهش دوره گرده افشانی شده و در نتیجه تعداد غلاف کاهش خواهد یافت. نتایج حاصل از کاشت زمستانه نخود، در شرایط دیم سوریه با حدود ۳۵۰ میلی‌متر بارندگی نشان داد (۶) که عملکرد نخود بیش از ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار است. پرسا و همکاران (۱) در بررسی امکان کاشت پاییزه - زمستانه نخود در شرایط دیم اظهار داشتند که طی دو سال، سطوح تاریخ کاشت بر تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه معنی دار نبود، ولی سطوح رقم، تفاوت معنی داری را نشان داد، به طوری که، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ به ترتیب ۱/۳۰ و ۳۳/۳ گرم بوده است. گلدانی و همکاران (۲) اثر تاریخ کاشت‌های پاییزه، زمستانه و بهاره نخود را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج حاصله، هرچند بیشترین عملکرد دانه در کاشت اسفندماه به دست آمد، ولی کاشت آذرماه (با عملکرد دانه ۲۷۸۵ کیلوگرم در هکتار) ضمن آنکه با عملکرد دانه در کاشت

## مواد و روش

این آزمایش در سالهای زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد به اجرا درآمد. خاک زمین مورد آزمایش از نوع لوم سیلتی و در سالهای قبل از آن به صورت آیش بود. میانگین درجه حرارت و میزان بارندگی در سالهای زراعی ۸۲-۱۳۸۱ از آمار ایستگاه هواشناسی سینوپتیک مشهد تهیه شد (جدول ۱). عملیات آماده سازی بستر بذر در اواسط آبان ماه با انجام شخم، دیسک و سپس تسطیح بدون استفاده از کود انجام شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. ابعاد کرت‌های آزمایش ۲×۵ مترمربع و هر کرت دارای ۴ پشته بود. بدین صورت که بر روی هر پشته یک ردیف نخود کاشته شد. تراکم کاشت برای تمام تیمارها ۴۰ بذر در متر مربع و عمق کاشت ۴ تا ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. فاصله بین بلوکها ۳ متر بود و به منظور سهولت اجرای تیمارهای آبیاری، در زمان مناسب بین هر دو بلوک متوالی یک جوی آبیاری منظور شد و به منظور جلوگیری از نشت آب به کرت‌های مجاور، بین هر دو کرت مجاور دوپشته (۵۰ سانتی‌متر) به صورت کاشت‌نشده رها شد. فاکتورهای مورد آزمایش عبارت بودند از:

الف) سطوح خشکی شامل چهار سطح: ۱- بدون آبیاری ۲- آبیاری فقط در زمان کاشت ۳- آبیاری در زمان کاشت و قبل از گلدهی ۴- آبیاری در زمان کاشت، اوایل گلدهی (۱۰ درصد گلدهی) و غلافدهی.

ب) رقم شامل سه سطح: ۱- جم (رقم آبی) ۲- کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (رقم آبی) ۳- ILC482 (رقم دیم).

ج) تاریخ کاشت بادوسطح: ۱- ۸۱/۱۰/۲۰ ۲- ۸۱/۱۱/۳۰

برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته، تعداد ۱۰ بوته بطور تصادفی در هر کرت انتخاب و اندازه‌گیری شد. برای تعیین اجزای عملکرد (تعداد غلاف بدون سطح، تعداد دانه و وزن

صد دانه)، از هر کرت یک متر مربع بصورت تصادفی انتخاب و صفات مورد نظر تعیین گردید و پس از حذف یک ردیف به عنوان حاشیه از دو طرف کرت و نیم متر از ابتدا و انتهای کرت، در سطح ۲ متر مربع عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک تعیین شد.

محاسبات آماری موردنیاز با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای QUATROPRO، EXCEL، JUMP، MSTAT-C انجام گفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد.

## نتایج و بحث

**تعداد غلاف در واحد سطح:** اختلاف سطوح مختلف خشکی از نظر تعداد غلاف در واحد سطح معنی‌دار بود (جدول ۲). بطوری‌که بیشترین تعداد غلاف در واحد سطح در تیمار سه بار آبیاری (۱۴۵/۸۲) و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری (۸۷/۶۶) به دست آمد. حداکثر و حداقل تعداد غلاف در واحد سطح به ترتیب برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲، ۱۳۶/۰۷ و برای رقم ILC482، ۱۱۳/۴۹ حاصل شد. تفاوت ارقام در عکس‌العمل به سطوح مختلف خشکی نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در واحد سطح در تیمار سه بار آبیاری برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۱۹۵/۴۹) و کمترین تعداد غلاف در واحد سطح در تیمار بدون آبیاری برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۶۸/۵۰) به دست آمد. اگر اوال و همکاران (۴) تعداد غلاف در هر گیاه را متغیرترین صفت در بین اجزاء عملکرد گزارش کردند و اظهار داشتند، تعداد بذر در هر غلاف به موقعیت غلاف در گیاه بستگی دارد. همچنین محققین (۸) گزارش کردند که شرایط محیطی اثر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام دارند و اثر متقابل محیط و ژنوتیپ نیز تمام اجزای عملکرد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بطوری‌که تنش خشکی تعداد غلاف پوک را در مقایسه با شرایط بدون تنش افزایش می‌دهد (۵) و (۹). به نظر می‌رسد فراهمی رطوبت قابل دسترس، سبب افزایش توسعه کانوپی گیاه شده، در نتیجه انرژی تشعشعی بیشتری جذب گیاه می‌شود که منجر به افزایش اجزاء عملکرد از جمله تعداد غلاف در گیاه می‌گردد.

**جدول ۱-** درجه حرارت متوسط حداقل، حداکثر و روزانه و درجه حرارت مطلق حداقل و حداکثر بر حسب درجه سانتی‌گراد و تعداد روزهای یخبندان (کمتر از صفر درجه سانتی‌گراد) و بارندگی حداکثر روزانه و جمع کل آن بر حسب میلی‌متر در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ در مشهد

| مهر  | درجه حرارت هوا بر حسب سانتی‌گراد |       |        |        |       |                      |               | بارندگی بر حسب میلی‌متر |        |
|------|----------------------------------|-------|--------|--------|-------|----------------------|---------------|-------------------------|--------|
|      | متوسط                            |       |        | مطلق   |       | تعداد روزهای یخبندان | حداکثر روزانه |                         | جمع کل |
|      | حداکثر                           | حداقل | روزانه | حداکثر | حداقل |                      |               |                         |        |
| ۲۷   | ۱۰/۲                             | ۱۸/۶۰ | ۳۵/۵   | ۶/۸    | ۰     | ۰                    | ۰             |                         |        |
| ۱۸/۸ | ۵/۵                              | ۱۲/۱۵ | ۲۶/۵   | ۲/۵    | ۳     | ۷/۵                  | ۸/۳           |                         |        |
| ۹/۵  | ۰/۵                              | ۵     | ۱۸/۵   | -۹/۵   | ۱۷    | ۹/۳                  | ۱۵/۵          |                         |        |
| ۸/۰۰ | -۲/۰                             | ۳     | ۱۶/۸۰  | -۹/۸   | ۱۹/۵  | ۲۲/۲                 | ۳۰/۲          |                         |        |
| ۹/۲۰ | -۰/۵                             | ۴/۷۲  | ۱۸     | -۶/۸   | ۱۰/۵  | ۲۰/-                 | ۴۰/۵۰         |                         |        |
| ۱۲/۵ | ۳                                | ۷/۷۵  | ۲۳/۲   | -۵/۲   | ۵/۸   | ۱۳                   | ۴۸/۵          |                         |        |
| ۱۸/۲ | ۸/۲                              | ۱۳/۲  | ۳۱/۵   | ۲/۵    | ۲     | ۱۴/۵                 | ۴۴/۵          |                         |        |
| ۲۱/۹ | ۱۵/۹                             | ۱۸/۹  | ۳۵/۵   | ۷/۵    | ۰     | ۱۶                   | ۶۱/۲          |                         |        |
| ۳۲   | ۱۷/۵                             | ۲۴/۷۵ | ۳۷/۸   | ۱۱     | ۰     | ۶/۵                  | ۲۰            |                         |        |

که منجر به اختصاص مواد فتوسنتزی بیشتر به غلاف و ماندگاری بیشتر آن شده است.

**تعداد دانه در واحد سطح:** اثر سطوح خشکی بر روی تعداد دانه در واحد سطح معنی دار بود (جدول ۲). بطوری که بیشترین تعداد دانه در واحد سطح در تیمار سه بار آبیاری (۱۲۲/۰۴)، و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری (۶۹/۴۴) به دست آمد. حداکثر و حداقل تعداد دانه در واحد سطح به ترتیب برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲، ۱۰۸/۲۰ و برای رقم ILC482، ۹۰/۸۳ بود. عکس‌العمل ارقام نسبت به سطوح مختلف خشکی نشان داد که بیشترین تعداد دانه در واحد سطح در تیمار سه بار آبیاری برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۱۷۰/۳۲) دانه در واحد سطح)، و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۵۵/۸۲) دانه در واحد سطح) بدست آمد. ساکسنا (۱۶) گزارش کرد، در کشت دیرهنگام به علت افزایش درجه حرارت در طی رشد غلاف، سرعت تنفس افزایش یافته و میزان مواد فتوسنتزی قابل دسترس

اثر تاریخ کاشت بر روی تعداد غلاف در واحد سطح معنی دار بود (جدول ۳). بطوری که تعداد غلاف در واحد سطح در کاشت اول بیشتر (۱۴۲/۴۶) و در کاشت دوم کمتر (۱۰۳/۰۵) بود. اثر متقابل سطوح مختلف خشکی و تاریخ کاشت از نظر تعداد غلاف در واحد سطح نیز معنی دار بود. بطوری که بیشترین تعداد غلاف در تیمار سه بار آبیاری برای کاشت اول (۲۰ دی ماه)، ۱۷۷/۴۳ غلاف در واحد سطح و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری برای کاشت دوم (۳۰ بهمن ماه)، ۴۵/۴۴ غلاف در واحد سطح به دست آمد. نتایج حاصل از بررسی اثر تاریخ کاشت نشان داد (۱۸) که تأخیر در کاشت، سبب ریزش ۳۰ تا ۴۰ درصد جوانه‌های گل می‌شود. احتمالاً افزایش درجه حرارت همراه با تنش خشکی در طی دوره گلدهی، باعث کوتاه شدن دوره گلدهی و در نتیجه کاهش تعداد گلها می‌شود. به نظر می‌رسد افزایش تعداد غلاف در تاریخ کاشت اول، به علت طولانی شدن دوره رشد رویشی و افزایش بیومس گیاه باشد

عقیم شدن گلها و عدم تکامل بذرها شده و نهایتاً وزن صد دانه را تحت تاثیر قرار داده و تعداد غلاف، تعداد دانه، شاخص برداشت و در نتیجه عملکرد دانه کاهش می‌یابد (۵). اختلاف تاریخ کاشت از نظر وزن صد دانه نشان داد (جدول ۳) که وزن صد دانه در کاشت اول ۲۴/۷۰ گرم و در کاشت دوم ۲۲/۹۵ گرم بود. اثر متقابل سطوح مختلف خشکی نسبت به تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین وزن صد دانه در تیمار سه بار آبیاری برای کاشت اول (۲۵/۸۰ گرم)، و کمترین وزن صد دانه در تیمار یکبار آبیاری برای کاشت دوم (۲۱/۳۴ گرم) به دست آمد.

**عملکرد اقتصادی:** براساس داده‌های حاصل، اختلاف سطوح مختلف خشکی از نظر عملکرد اقتصادی معنی‌دار بود (جدول ۴). بطوری‌که بیشترین عملکرد اقتصادی در تیمار سه بار آبیاری (۱۳۹۰/۰۰ کیلوگرم در هکتار)، و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری (۹۴۵/۴۱ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. حداکثر و حداقل عملکرد اقتصادی به ترتیب برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۱۲۶۵/۰۸ کیلوگرم در هکتار) و رقم ILC482 (۹۴۷/۵۵ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. تفاوت ارقام در عکس‌العمل به سطوح مختلف خشکی از نظر عملکرد اقتصادی معنی‌دار بود. بطوری‌که بیشترین عملکرد اقتصادی در تیمار دوبار آبیاری برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۱۶۶۰/۸۳ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری برای رقم ILC482 (۶۳۸/۳۲ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. تحقیقات نشان داده است (۱۵) که کاهش ثبات عملکرد بقولات، وابستگی شدیدی به شرایط آب و هوا در دوره‌های بحرانی دارد. بدین صورت که هوای گرم و خشک سبب کاهش رشد گیاه شده و نمو غلاف و تعداد دانه در غلاف را کاهش می‌دهد. به نظر می‌رسد فراهمی رطوبت سبب ماندگاری بیشتری گیاه و ثبات عملکرد می‌شود، در حالی‌که در شرایط تنش رطوبتی تلفات گیاهی افزایش یافته و منجر به کاهش شاخه‌های غلاف‌دار می‌شود.

تفاوت تاریخ کاشت از نظر عملکرد اقتصادی نشان داد (جدول ۵) که عملکرد اقتصادی در کاشت اول (۱۳۲۳/۷۱ کیلوگرم در هکتار) و در کاشت دوم (۹۸۹/۵۳ کیلوگرم در هکتار) بود. اختلاف ارقام در عکس‌العمل به تاریخ

برای انتقال به دانه‌های در حال رشد کاهش می‌یابد و در نتیجه غلاف‌ها ریزش می‌کنند. به نظر می‌رسد در شرایط فراهم بودن رطوبت قابل دسترس طول دوره رشد زایشی و میزان فتوسنتز جاری افزایش می‌یابد که منجر به تشکیل گل‌های بیشتر در هر گل آذین می‌شود.

اثر تاریخ کاشت از نظر تعداد دانه در واحد سطح معنی‌دار بود (جدول ۳). بطوری‌که در کاشت اول، ۱۲۰/۸۸ دانه در واحد سطح و در کاشت دوم، ۷۶/۷۱ دانه در واحد سطح به دست آمد. عکس‌العمل سطوح مختلف خشکی نسبت به تاریخ کاشت از نظر تعداد دانه در واحد سطح نشان داد که بیشترین تعداد دانه در واحد سطح، در تیمار سه بار آبیاری برای کاشت اول (۱۵۲/۲۲ دانه در واحد سطح) و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری برای کاشت دوم (۵۷/۵۵ دانه در واحد سطح) حاصل شد. به نظر می‌رسد که در کشت دیر هنگام به سبب مواجه شدن رشد زایشی گیاه با درجه حرارت بالاتر، طول دوره زایشی کاهش یافته و به علت مواد فتوسنتزی کمتر تعداد گل کمتری تلقیح می‌شود، در نتیجه تعداد گل بیشتری، ریزش می‌کند که منجر به کاهش تعداد دانه در گیاه خواهد شد.

**وزن صد دانه:** اثر سطوح مختلف خشکی بر روی وزن صد دانه نشان داد که بیشترین و کمترین وزن صد دانه به ترتیب در تیمار سه بار آبیاری (یعنی ۲۵/۱۵ گرم) و در تیمار یکبار آبیاری (یعنی ۲۲/۸۵) گرم به دست آمد (جدول ۲). حداکثر وزن صد دانه برای رقم ILC482 (۲۵/۹۸ گرم) و حداقل وزن صد دانه برای رقم جم (۲۱/۸۸ گرم) حاصل شد. اثر متقابل ارقام و سطوح مختلف خشکی معنی‌دار بود (جدول ۲). بطوری‌که بیشترین وزن صد دانه در تیمار سه بار آبیاری برای رقم ILC482 (۲۷/۰۳ گرم) و کمترین آن در تیمار دوبار آبیاری برای رقم جم (۲۰/۵۰ گرم) به دست آمد. با توجه به اینکه در تیمار بدون آبیاری تعداد غلاف و دانه در واحد سطح در مقایسه با سایر تیمارها کمتر بود، لذا مواد فتوسنتزی تولید شده بین تعداد دانه کمتری توزیع شده که خود سبب افزایش وزن صد دانه گردید. گیاه نخود در مرحله گلدهی و تشکیل غلاف، نسبت به تنش رطوبت بسیار حساس بوده و هر گونه تنش رطوبت در این مرحله باعث

تأثیر رطوبت بر کاهش سطوح برگ، به تأیید محققین رسیده است (۵).

اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد بیولوژیک معنی دار بود (جدول ۵). بطوری که در کاشت اول، عملکرد بیولوژیک ۲۵۱۲/۳۵ کیلوگرم در هکتار و در کاشت دوم، ۱۸۴۳/۸۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم از نظر عملکرد بیولوژیک معنی دار بود، بطوری که بیشترین عملکرد در تاریخ کاشت اول برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۲۹۶۱/۹۹ کیلوگرم در هکتار)، و کمترین آن در کاشت دوم برای رقم ILC482 (۱۶۲۱/۸۲ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. بهبود عملکرد بیولوژیک، به خاطر همزمانی مراحل رشد زایشی با رژیم‌های حرارتی و رطوبتی مطلوب است (۵). به نظر می‌رسد با افزایش طول دوره رشد ریشی و افزایش عمق مؤثر کانوپی، جذب تشعشع فعال فتوسنتزی افزایش می‌یابد که منجر به افزایش وزن خشک اندام هوایی می‌شود.

**شاخص برداشت:** اختلاف سطوح مختلف خشکی از نظر شاخص برداشت معنی دار بود (جدول ۴). مقادیر حداکثر و حداقل شاخص برداشت به ترتیب در تیمار بدون آبیاری (۵۱/۸۰) و در تیمار سه بار آبیاری (۴۷/۱۳) حاصل شد. بیشترین شاخص برداشت برای رقم جم (۵۰/۲۲)، و کمترین آن برای رقم ILC482 (۴۸/۲۲) به دست آمد. عکس‌العمل ارقام نسبت به سطوح مختلف خشکی نشان داد که بیشترین شاخص برداشت در تیمار بدون آبیاری برای رقم ILC482 (۵۳/۲۲)، و کمترین آن در تیمار سه بار آبیاری برای رقم ILC482 (۴۳/۹۵) به دست آمد.

اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت نشان داد که شاخص برداشت در کاشت اول (۵۱/۸۴) بیشترین، و در کاشت دوم (۴۷/۱۲) کمترین مقدار است (جدول ۵). تحقیقات نشان داده است که تأخیر کاشت در ارقام مختلف، سبب کاهش شاخص برداشت می‌شود و علت آن را قرار گرفتن گیاهان در معرض درجه حرارت‌های بالا و در نتیجه کاهش دوره رشد و ریشی زایشی گیاه گزارش کرده‌اند (۱۹). در این بررسی رقم جم بیشترین تحمل را به تنش خشکی نشان داد، بطوری که در تیمار بدون آبیاری و تیمار یک بار

کاشت از نظر عملکرد اقتصادی معنی دار بود (جدول ۵)، بطوری که بیشترین عملکرد در کاشت اول برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۱۵۶۴/۷۷ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در کاشت دوم برای رقم ILC482 (۷۳۵/۳۵ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد. تحقیقات نشان داده‌است (۵) که میانگین درجه حرارت در طی مراحل رشد و زایشی در کاشت زودهنگام کمتر از کاشت تأخیری می‌باشد. بدین ترتیب درجه حرارت پایین تر همراه با طول روز کوتاهتر سبب طولانی تر شدن مرحله رشد ریشی گیاه شده که منجر به افزایش پوشش کانوپی و بهبود جذب تشعشع فعال فتوسنتزی و افزایش عملکرد گیاه می‌شود. بنظر می‌رسد در کاشت دوم دوره رشد ریشی و به ویژه دوره زایشی با درجه حرارت بالا مواجه شده و با توجه به اینکه گیاه از نظر فتوسنتز روز بلند است بالطبع از دوره ریشی کوتاهی برخوردار بوده و در نتیجه بیوماس گیاه در زمان گلدهی به حد مطلوب نرسیده و در نهایت عملکرد آن کاهش یافته است.

**عملکرد بیولوژیک:** اختلاف سطوح مختلف خشکی از نظر عملکرد بیولوژیک معنی دار بود (جدول ۴)، بطوری که بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار سه بار آبیاری یعنی ۲۴۹۱/۹۴ کیلوگرم در هکتار، و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری یعنی ۱۹۶۲/۸۳ کیلوگرم در هکتار به دست آمد.

حداکثر و حداقل عملکرد بیولوژیک به ترتیب برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۲۳۲۶/۸۳ کیلوگرم در هکتار) و رقم ILC482 (۱۹۰۶/۷۶ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. تفاوت ارقام در عکس‌العمل به سطوح مختلف خشکی معنی دار بود. بدین صورت که بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار دوبار آبیاری برای رقم کرج ۳۱-۶۰-۱۲ (۳۰۵۱/۶۴ کیلوگرم در هکتار) و کمترین آن در تیمار بدون آبیاری برای رقم ILC482 (۱۴۲۴/۵۶ کیلوگرم در هکتار)، به دست آمد. اثر رطوبت بر کاهش تجمع ماده خشک را می‌توان به کاهش طول دوره رشد، بخصوص گرده افشانی تا رسیدگی و نیز اثر آن بر کاهش سرعت رشد محصول نسبت داد. نقش خشکی در تسریع پیری برگها و کاهش سرعت رشد نخود به واسطه

عملکرد را داشت. در تاریخ کاشت اول به علت طول دوره رشدی بیشتر، عملکرد و اجزای عملکرد بیشتر بود.

آبیاری، بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را دارا بود، ولی رقم کرج (۳۱-۶۰-۱۲) نسبت به سایر ارقام، بیشترین

جدول ۲: اثر متقابل سطوح خشکی و رقم بر تعداد غلاف، تعداد دانه و وزن صد دانه گیاه نخود (۸۲-۱۳۸۱)

| وزن صد دانه (گرم)   |           |           |           | تعداد دانه در واحد سطح |           |           |           | تعداد غلاف در واحد سطح |        |           |           | رقم                  |             |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|--------|-----------|-----------|----------------------|-------------|
| سطوح خشکی           |           |           |           | سطوح خشکی              |           |           |           | سطوح خشکی              |        |           |           |                      |             |
| میادین              | تیمار اول | تیمار دوم | تیمار سوم | تیمار چهارم            | تیمار اول | تیمار دوم | تیمار سوم | تیمار چهارم            | میادین | تیمار اول | تیمار دوم | تیمار سوم            | تیمار چهارم |
| ۲۱/۸۸               | ۲۰/۵۰     | ۲۰/۸۸     | ۲۲/۰۰     | ۲۲/۰۰                  | ۹۷/۳۷     | ۱۰۱/۸۹    | ۱۰۸/۹۱    | ۱۱۹/۸۲                 | ۱۱۷/۲۰ | ۱۳۶/۰۷    | ۱۴۵/۹۹    | ۱۴۲/۳۳               | ۱۴۶/۰۰      |
| ۲۴/۸۲               | ۲۵/۰۸     | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱                  | ۱۰۸/۲۰    | ۱۷/۳۲     | ۱۰/۷۸۹    | ۹۸/۶۶                  | ۱۳۶/۰۷ | ۱۳۶/۰۷    | ۱۴۵/۹۹    | ۱۴۲/۳۳               | ۱۴۶/۰۰      |
| ۲۵/۸۸               | ۲۷/۰۳     | ۲۳/۱۸     | ۲۳/۵۰     | ۲۵/۴۸                  | ۹۰/۸۳     | ۹۲/۸۳     | ۹۸/۶۶     | ۹۸/۹۹                  | ۱۱۳/۴۹ | ۱۱۳/۴۹    | ۱۱۷/۱۶    | ۱۰۵/۸۳               | ۱۰۲/۶۶      |
| LSD = ۳/۳۵ (P<0/05) |           |           |           | LSD = ۱/۹ (P<0/05)     |           |           |           | LSD = ۹/۳۵ (P<0/05)    |        |           |           | LSD = ۳۳/۳۳ (P<0/05) |             |
| اثر متقابل          |           |           |           | اثر متقابل             |           |           |           | اثر متقابل             |        |           |           | اثر متقابل           |             |

تیمار اول = بدون آبیاری    تیمار دوم = آبیاری در زمان کاشت    تیمار سوم = آبیاری در زمان کاشت و قبل از گلدهی    تیمار چهارم = آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی

جدول ۳: اثر متقابل سطوح خشکی و تاریخ کاشت بر تعداد غلاف، تعداد دانه و وزن صد دانه گیاه نخود (۸۲-۱۳۸۱)

| وزن صد دانه (گرم)   |           |           |           | تعداد دانه در واحد سطح |           |           |           | تعداد غلاف در واحد سطح |        |           |           | تاریخ کاشت           |             |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|--------|-----------|-----------|----------------------|-------------|
| سطوح خشکی           |           |           |           | سطوح خشکی              |           |           |           | سطوح خشکی              |        |           |           |                      |             |
| میادین              | تیمار اول | تیمار دوم | تیمار سوم | تیمار چهارم            | تیمار اول | تیمار دوم | تیمار سوم | تیمار چهارم            | میادین | تیمار اول | تیمار دوم | تیمار سوم            | تیمار چهارم |
| ۲۴/۸۰               | ۲۳/۸۱     | ۲۴/۵۰     | ۲۴/۸۱     | ۲۴/۸۱                  | ۱۴۲/۴۹    | ۱۵۲/۲۲    | ۱۶۵/۸۸    | ۱۶۵/۸۸                 | ۱۴۲/۴۹ | ۱۷۷/۴۴    | ۱۶۵/۸۸    | ۱۶۵/۸۸               | ۱۶۵/۸۸      |
| ۲۳/۸۰               | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱                  | ۱۳۶/۰۷    | ۱۴۵/۹۹    | ۱۴۲/۳۳    | ۱۴۶/۰۰                 | ۱۳۶/۰۷ | ۱۴۵/۹۹    | ۱۴۲/۳۳    | ۱۴۶/۰۰               | ۱۴۶/۰۰      |
| ۲۳/۸۰               | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱     | ۲۳/۸۱                  | ۱۳۶/۰۷    | ۱۴۵/۹۹    | ۱۴۲/۳۳    | ۱۴۶/۰۰                 | ۱۳۶/۰۷ | ۱۴۵/۹۹    | ۱۴۲/۳۳    | ۱۴۶/۰۰               | ۱۴۶/۰۰      |
| LSD = ۲/۸۱ (P<0/05) |           |           |           | LSD = ۱/۹۹ (P<0/05)    |           |           |           | LSD = ۳۷/۳۷ (P<0/05)   |        |           |           | LSD = ۳۷/۳۷ (P<0/05) |             |
| اثر متقابل          |           |           |           | اثر متقابل             |           |           |           | اثر متقابل             |        |           |           | اثر متقابل           |             |

تیمار اول = بدون آبیاری    تیمار دوم = آبیاری در زمان کاشت    تیمار سوم = آبیاری در زمان کاشت و قبل از گلدهی    تیمار چهارم = آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی



جدول ۴: اثر متقابل سطوح خشکی و رقم بر عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گیاه نخود (۸۲-۸۱-۱۳۸۱)

| شاخص برداشت      |                  |                  | عملکرد اقتصادی (کیلوگرم در مکتار) |                  |                   | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در مکتار) |                   |                   | سطوح خشکی         |                   |                   | رقم               |                   |                   |
|------------------|------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| میانگین          | تیمار اول        | تیمار دوم        | تیمار سوم                         | تیمار چهارم      | تیمار اول         | تیمار دوم                          | تیمار سوم         | تیمار چهارم       | میانگین           | تیمار اول         | تیمار دوم         | تیمار سوم         | تیمار چهارم       | میانگین           |
| ۵/۳۲             | ۵/۸۰             | ۵/۵۱             | ۵/۸۱                              | ۵/۷۷             | ۳۳/۷۴             | ۳۲/۹۶                              | ۳۲/۹۶             | ۳۲/۹۶             | ۱۲۵/۴۱            | ۱۱۴/۸۲            | ۱۱۴/۸۲            | ۱۱۴/۸۲            | ۱۱۴/۸۲            | ۱۱۴/۸۲            |
| ۴/۸۰             | ۵/۵۷             | ۴/۳۰             | ۵/۷۷                              | ۴/۷۸             | ۱۱۲/۷۸            | ۱۱۲/۷۸                             | ۱۱۲/۷۸            | ۱۱۲/۷۸            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            |
| ۴/۳۲             | ۴/۷۷             | ۴/۷۷             | ۴/۷۷                              | ۴/۷۷             | ۱۱۲/۷۸            | ۱۱۲/۷۸                             | ۱۱۲/۷۸            | ۱۱۲/۷۸            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            | ۱۱۶/۷۵            |
| LSD-۵/۱۱(P<0/05) | LSD-۲/۲۲(P<0/05) | LSD-۲/۲۲(P<0/05) | LSD-۲/۲۲(P<0/05)                  | LSD-۲/۲۲(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05)                  | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) | LSD-۴۰/۸۳(P<0/05) |
| اثر متقابل       |                  |                  | اثر متقابل                        |                  |                   | اثر متقابل                         |                   |                   | اثر متقابل        |                   |                   | رقم               |                   |                   |

تیمار اول = بدون آبیاری، تیمار دوم = آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی، تیمار سوم = آبیاری در زمان کاشت و قبل از گلدهی، تیمار چهارم = آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی

جدول ۵: اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد اقتصادی، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گیاه نخود (۸۲-۸۱-۱۳۸۱)

| شاخص برداشت     |                  |                  | عملکرد اقتصادی (کیلوگرم در مکتار) |                  |                   | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در مکتار) |                   |                   | سطوح خشکی         |                   |                   | رقم               |                   |                   |                   |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| میانگین         | تیمار اول        | تیمار دوم        | تیمار سوم                         | تیمار چهارم      | میانگین           | تیمار اول                          | تیمار دوم         | تیمار سوم         | تیمار چهارم       | میانگین           | تیمار اول         | تیمار دوم         | تیمار سوم         | تیمار چهارم       | میانگین           |
| ۵/۱۸            | ۵/۱۷             | ۵/۲۰             | ۵/۱۷                              | ۵/۱۷             | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱                             | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            | ۱۳۳/۷۱            |
| ۴/۱۲            | ۴/۱۲             | ۴/۱۲             | ۴/۱۲                              | ۴/۱۲             | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹                             | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            |
| ۴/۸۰            | ۴/۸۰             | ۴/۸۰             | ۴/۸۰                              | ۴/۸۰             | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹                             | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            | ۱۱۱/۳۹            |
| LSD-۳/۶(P<0/05) | LSD-۲/۲۲(P<0/05) | LSD-۲/۲۲(P<0/05) | LSD-۲/۲۲(P<0/05)                  | LSD-۲/۲۲(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05)                  | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) | LSD-۳۳/۷۱(P<0/05) |
| اثر متقابل      |                  |                  | اثر متقابل                        |                  |                   | اثر متقابل                         |                   |                   | اثر متقابل        |                   |                   | رقم               |                   |                   |                   |

تیمار اول = بدون آبیاری، تیمار دوم = آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی، تیمار سوم = آبیاری در زمان کاشت و قبل از گلدهی، تیمار چهارم = آبیاری در زمان کاشت، قبل از گلدهی و غلافدهی

## نتیجه گیری

است. بطوری که اختلاف تعداد غلاف و تعداد دانه در واحد سطح در تیمارهای دو بار آبیاری و سه بار آبیاری معنی دار نشد. بنابراین در صورتی که تاریخ کاشت پس از بارندگی تعیین گردد، یکبار آبیاری در مرحله اوایل گلدهی (۱۰ درصد گلدهی) سبب افزایش قابل قبول عملکرد گیاه نخود می شود.

وجود اختلاف معنی دار بین سطوح مختلف خشکی، تاریخ کاشت و ارقام از نظر صفات مورد اندازه گیری، نشان داد که کاشت زود هنگام با استفاده از ارقام متحمل به سرما، منجر به حصول عملکرد بیشتر می شود. همچنین مشخص شد که آبیاری در اوایل گلدهی از اهمیت بیشتری برخوردار

## فهرست منابع:

- ۱- پرسا، ح؛ ع، باقری؛ ا، نظامی؛ ع، محمدآبادی و م، لنگری. ۱۳۸۱. بررسی امکان کاشت پاییزه - زمستانه نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط دیم شمال خراسان. مجله علوم و صنایع کشاورزی، شماره ۱. جلد ۱۶. ص ۱۴۳-۱۵۲.
- ۲- گلدانی، م؛ ع، باقری و ا. نظامی. ۱۳۷۹. تاثیر تاریخ های کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه نخود در شرایط آب و هوایی مشهد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم ص ۲۳-۴۳.
- ۳- نظامی، ا. و ع. باقری. ۱۳۷۹. ارزیابی کلکسیون نخود (*Cicer arietinum* L.) مشهد برای تحمل به سرما در شرایط مزرعه. مجله علوم و صنایع کشاورزی شماره ۲ جلد ۱۵. ص ۱۵۲-۱۶۲.
- 4- Aggrawal, P. K. Khanna – R. Chopra. and S. K. Sinha. 1984. Changes in leaf water potential in relation to growth and dry matter production. In “The Chickpea “(Eds. M. C. Saxena and K. B. Singh, 1987) PP. 168-169. C. A. B. International , UK.
- 5- Auld ,D. L. B. L. Bettis, J. E. Crock. and K. D. Kephart. 1988. Planting date and temperature effects on germination, emergence, and seed yield of chickpea . Agron. J. 80:909-914.
- 6- Hawtin, G. C. and K. B. Singh. 1984 . Prospects and potential of winter sowing of chickpeas in the Mediterranean region. In “ Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas “ (Eds . M. C. Saxena and K. B. Singh ) PP. 7-16.
- 7- Jodha, N. S. and K. V. Subba Rao. 1987. Chickpea : world importance and distribution. In “The Chickpea “ (Eds. M. C. Saxena and K. B. Singh) PP. 1-10. C. A. B. International , UK.
- 8- Kaul , J. N. and H. S. Sekhon. 1976. Performance of three gram genotypes as affected by date of sowing and row spacing. In” The Chickpea “(Eds. M. C. Saxena and K. B. Singh) PP. 214. C.A.B. International , UK.
- 9- Khanna –chopra, R. and S. K. Sinha. 1987. Chickpea: Physiological aspects of growth and yield. In “The Chickpea“ (Eds . M. C. Saxena and K. B. Singh) PP. 163-189. C. A. B. International , UK .
- 10- Panina, V. F. 1965. Parameters for the assessment of the agrometeorological conditions of yield formation in peas . Meteorologiya igidrologiya: 2. In “Weather and yield , Developmens in Crop Science. 20”(Ed . J . Petr , 1991) PP. 203. Elsevier , New York.
- 11- Roberts , E. H. R. J. Summerfield, F. R. Minchin, and P. Hadley. 1980. Phenology of chickpeas (*Cicer arietinum*) in contrasting aerial environments . Expl. Agric. 16: 343-360 .
- 12- Saxena, M. C. 1980. Recent advances in chickpea agronomy. In “Proc. of the First International Workshop on Chickpea Improvement “PP. 89-96. 1979, ICRISAT , India. In «Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas “ (Eds. M. C. Saxena and K. B. Singh ) PP. 125.

- 13- Saxena, M. C. 1984. Agronomic studies on winter chickpeas. In "Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas "(Eds . M. C. Saxena and K. B. Singh) PP. 123-139.
- 14- Saxena, M. C. 1987. Agronomy of chickpea . In " The Chickpea " (Eds. M. C. Saxena and K. B. Singh) PP. 207-232. C. A. B. International, UK.
- 15- Saxena, M. C. 1990. Problems and potential of chickpea production in the nineties. In " Chickpea in the Nineties " PP. 13 - 25. Proc. of the Second International Workshop on Chickpea Improvement ,4 - 8 Dec. 1989, ICRISAT. Patancheru India : ICRISAT .
- 16- Saxena , M. C. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool season food legumes. In "Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes "(Eds. K. B. Singh and M. C. Saxena ) PP. 3 - 14. John Wiley & Sons , New York .
- 17- Singh , K. B. R. S. Malhotra, M. C. Saxena, and G. Bejiga. 1997. Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the Mediterranean region . Agron . J. 89 : 112-118.
- 18- Singh, K. B. and P. K. Pandey. 1983. Production and distribution of assimilate in chickpea (*Cicer arietinum* L. ). Australian Journal of Plant Phisiology 7: 727-735 . In "The Chickpea " (Eds . M. C. Saxena and K. B. Singh , 1987 )PP. 183. C. A. B. International , UK.
- 19- Van Der Maesen, L. J. G. 1987. Origin, history and taxonomy of chickpea. In "The Chickpca "(Eds. M. C. Saxena and K. B. Singh)PP. 11-34. C. A. B. International, UK.

---

## Effects of different drought levels and planting date on yield and yield components of three chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in Mashhad

M. Gollani, P. Rezvani<sup>1</sup>

### Abstract

In order to investigate the effects of different drought levels and planting dates on yield and yield components of chickpea, an experiment was conducted during 2003 growing season in Mashhad. Two planting dates including 9 January and 18 February, four drought levels including I<sub>1</sub>=no irrigation, I<sub>2</sub>= irrigation only at planting time, I<sub>3</sub>= irrigation at planting time and before flowering I<sub>4</sub>=irrigation at planting time, before flowering and podding and three Kabuli chickpea cultivars (Jam, Karaj 12-60-31 and ILC 482) were compared in a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications. Drought levels and planting dates affected pod and grain numbers per square meter as well as 100 grain weight significantly. Three - time irrigation (I<sub>4</sub>) had maximum grain yield. Karaj 12-60-31 cultivar had the highest grain yield and ILC 482 cultivar had the lowest. Jam cultivar was the most tolerate to water stress conditions but Karaj 12-60-31 with three - time irrigation had the most grain yield.

**Key word:** Chickpea, drought levels, yield, yield components