

## بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت و رژیم‌های آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) رقم ۳۲۷۹ ILC در شرایط آب و هوایی نیشابور

پرویز رضوانی مقدم و رضا صادقی ثمرجان<sup>۱</sup>

### چکیده

جهت بررسی اثرات تاریخ‌های کاشت و رژیم‌های آبیاری بر خصوصیات زراعی و عملکرد یک رقم نخود (رقم ۳۲۷۹ ILC)، آزمایشی در سال زراعی ۸۱ - ۱۳۸۰ در مزرعه آموزشی تحقیقاتی آموزشکده کشاورزی شهید رجائی نیشابور اجرا شد. آزمایش مورد نظریه صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. کرت‌های اصلی شامل چهار رژیم آبیاری (عدم آبیاری در طول فصل رشد (رژیم دیم)، یک بار آبیاری بهاره (اول گلدهی)، دو بار آبیاری بهاره (شروع گلدهی و ۵۰٪ گلدهی) و فاریاب) و کرت‌های فرعی دارای چهار تاریخ کاشت (پائیزه، انتظاری، بهاره و تاخیری) منظور شدند. در این آزمایش کشت تاخیری با رژیم‌های آبی دیم، یک بار آبیاری بهاره و دو بار آبیاری بهاره خشک شدند و فقط کشت تاخیری با رژیم آبی فاریاب باقی ماند. بر اساس نتایج حاصله افزایش آب آبیاری توانست ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، فاصله بین گره‌ها، تعداد گره، تعداد ساقه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های دو دانه‌ای، یک دانه‌ای و پوک، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه و عملکرد را افزایش دهد. با افزایش طول دوره رشد، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد گره، تعداد ساقه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های (دو دانه‌ای و پوک)، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته افزایش یافت. در این میان کشت پائیزه بالاترین عملکرد را نسبت به تاریخ‌های کاشت دیگر داشت و کشت تاخیری نسبت به کشت انتظاری و بهاره دارای عملکرد بیشتری بود. گیاهان کشت پائیزه با رژیم آبی فاریاب نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت و رژیم‌های آبی از ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد ساقه، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های یک دانه‌ای و پوک، تعداد دانه در بوته و عملکرد بیشتری برخوردار بودند. کشت بهاره با رژیم آبی دیم به علت کوتاه شدن دوره رشد و کاهش آب قابل دسترس دارای ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های یک دانه‌ای، تعداد دانه در بوته، وزن دانه، وزن صد دانه و عملکرد کمتری بود.

**واژه‌های کلیدی:** نخود، تاریخ کاشت، رژیم آبیاری، عملکرد، اجزاء عملکرد.

### مقدمه

زیرا نوع شرایط محیطی را که مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه با آن مواجه خواهد شد تعیین کننده خواهد بود (۳۷). این نکته خصوصاً برای گیاهی نظیر نخود که معمولاً در شرایط خشک و با تکیه بر رطوبت ذخیره شده در خاک کشت می‌شود و با درجه حرارت‌های بالا در طول فصل رشد مواجه است حائز اهمیت می‌باشد (۳۳، ۱۵). اثر تاریخ کاشت در عملکرد محصول، در شرایط دیم نسبت به شرایط آبی یا در محیط معتدلتری که فصل رشد طولانی‌تر دارد، مهم و بحرانی‌تر است (۱۹). در آزمایشی اثر دامنه‌ای از تاریخ‌های

نخود گیاهی است دارای تنوع ژنتیکی وسیع و در سطح وسیعی از نواحی خشک و نیمه خشک جهان کشت می‌شود (۲۴). در مناطق خشک ارقامی مورد نیاز است که هم زود رس باشند و هم عملکرد قابل قبولی داشته باشند. هر چند همبستگی منفی بین این دو فاکتور در اصلاح هم زمان آنها وجود دارد (۱۴، ۳۶).

یکی از عوامل موثر در عملکرد گیاهان زراعی تاریخ کاشت مناسب می‌باشد که تاثیر زیادی بر رشد گیاه دارد.

۱. بترتیب عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد و کارشناس ارشد اداره آموزش و پرورش شهرستان نیشابور.

کاشت از آذر ۱۹۷۷ تا فروردین ۱۹۷۸ در شمال سوریه بر روی گیاه نخود مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در آخرین تاریخ کاشت (۷ فروردین) میزان استقرار گیاهی بخاطر فقدان رطوبت سطح خاک همچنین خسارت پرنندگان، بشدت کاهش یافت (۳۰). سینگ و همکاران (۳۵) با مطالعه چندین لاین اصلاح شده نخود در طی ۱۰ سال در دو کشت زمستانه و بهاره به این نتیجه رسیدند که دوره طولانی تر رشد در کاشت زمستانه نسبت به کاشت بهاره از طریق تولید بیشتر زیست توده، موجب افزایش قابل توجه عملکرد بذر شد. نظامی و باقری (۱۱، ۱۲) گزارش کردند تاریخ کاشت بر طول دوره کاشت تا سبز شدن، دوره رشد رویشی، مرحله رشدی قبل از سرما، ارتفاع گیاه در زمان برداشت، تعداد و طول شاخه‌ها در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت تاثیر معنی داری دارد. موسوی و پزشکی پور (۱۰) ژنوتیپ‌های مختلف نخود کابلی را در پاسخ به تاریخ کاشت مورد مطالعه قرار دادند. آنها گزارش کردند با تاخیر در زمان کاشت و مصادف شدن مرحله پر شدن دانه با تنش خشکی و درجه حرارت‌های نسبتا بالا در انتهای فصل رشد، تولید زیست توده و عملکرد دانه نخود به ترتیب به میزان ۶۶ و ۸۹ درصد کاهش یافت. کاهش عملکرد عمدتا به دلیل کاهش تعداد غلاف در بوته (۶۰ درصد) و کاهش وزن صد دانه (۳۲ درصد) بود. گلدانی و رضوانی مقدم (۸) اثر چهار سطح آبیاری و دو تاریخ کاشت مختلف (۲۰ دی و ۲۰ اسفند) را بر عملکرد و اجزاء عملکرد ارقام دیم و آبی نخود را بررسی کردند. آنها گزارش کردند رژیم‌های مختلف رطوبتی و تاریخ کاشت تاثیر معنی داری بر مراحل مختلف رشد داشت. بطوریکه طولانی ترین دوره رشد در تیمار سه بار آبیاری و در تاریخ کاشت ۲۰ دی ماه بدست آمد.

تمام حیوانات در دوره جوانه زنی، سبز شدن، نیاز زیادی به آب دارند. این گیاهان در مرحله جذب آب بسته به گونه و خصوصیات بذر بین ۹۰ تا ۱۲۰ درصد وزن خودشان آب جذب می کنند. برای تامین نیاز آبی گیاه در این مرحله، توصیه شده است که کاشت بذر، خیلی زود و زمانی که هنوز رطوبت خاک مطلوب است انجام شود (۲۸). این محصول در مناطق نیمه خشک مانند مکزیک، به عنوان یک گیاه صرفه جو در مصرف آب شناخته شده است (۱۵، ۲۳).

نخود فقط با مصرف نصف آب استفاده شده جهت کشت گندم (حدود ۴۰۰ میلی‌متر) می تواند عملکرد قابل توجهی تولید کند و در عین حال باعث شود تا به اقتصاد کشاورزان ضعیف کمک گردد (۱۴، ۲۵، ۲۹، ۳۴). سلطانی و همکاران (۳۸) بون هاگن و ریچارد (۱۶) گزارش کردند که مراحل فنولوژیکی در نخود به افزایش درجه حرارت و تنش خشکی حساس بوده و طول این مراحل بوسیله عوامل محیطی (درجه حرارت، نور، رطوبت خاک) و ژنتیکی کنترل می شود. در یک بررسی اثر سه رژیم آبیاری (یکبار آبیاری در شروع رشد غلاف، دو بار آبیاری در شروع رشد غلاف و گلدهی و آبیاری کامل وقتی که آب موجود در نیم متری منطقه توسعه ریشه کاهش یافت) و کشت دیم بر تولید و عملکرد نخود مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد در زمان بین گلدهی و شروع رشد غلاف تنش خشکی اثر معنی داری بر عملکرد نخود نشان داد بطوریکه تنش خشکی عملکرد نخود را از ۲۷۶۶ کیلو گرم در هکتار تحت شرایط فاریاب به ۹۰۹ کیلو گرم در هکتار تحت شرایط دیم کاهش داد که کاهش معادل ۶۷٪ محصول را در برداشت (۳۶). جلیلیان و همکاران (۲) اثر آبیاری تکمیلی بر عملکرد، اجزاء عملکرد چهار رقم نخود در شرایط دیم را بررسی کردند آنها گزارش کردند آبیاری تکمیلی باعث افزایش تعداد شاخه فرعی، تعداد نیام در گیاه، وزن صد دانه و عملکرد دانه شد. گلدانی و رضوانی مقدم (۷) گزارش کردند 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 غلاف دهی) بدست آمد. اشرف طلیعی و صیادیان (۴) تاثیر آبیاری تکمیلی در زراعت نخود دیم را مورد مطالعه قرار دادند. آنها گزارش کردند که آبیاری تکمیلی عملکرد دانه را افزایش داد. این افزایش از طریق افزایش رشد رویشی و وزن هزاردانه حاصل شد. افزایش عملکرد ناشی از اثر آبیاری تکمیلی در مراحل غنچه دهی، غلاف بندی و پر شدن دانه نسبت به شاهد به ترتیب ۲۸، ۴۰ و ۵۶ درصد بود. لذا آبیاری در مراحل آخر رشد موجب افزایش وزن هزاردانه و عملکرد دانه گردید و به ازای هر میلی‌متر آبیاری در مرحله پر شدن دانه حدود ۵،۹ کیلو گرم در

هکتار به عملکرد آن اضافه شد.

بیشترین رشد نخود با استفاده از ذخایر رطوبتی خاک صورت می‌پذیرد. تنش خشکی در نخود معمولاً از اواخر مرحله رشد رویشی تا مرحله رسیدگی مشاهده می‌گردد (۳۶) پانینا (۲۷) تخمین زد که گیاه نخود فرنگی، ۵۰ تا ۶۰ درصد از کل آب مورد نیاز خود را در دوره ۲۰ روز قبل از گرده افشانی تا ۱۰ روز بعد از آن مصرف می‌کند. هوای خشک سبب کاهش دوره گرده افشانی شده و لذا تعداد غلاف کاهش خواهد یافت.

نخود عمدتاً به شکل سنتی بصورت بهاره و طی ماههای اسفند تا خرداد بسته به موقعیت جغرافیایی در انتهای دوره بارندگی کشت شده و با تکیه بر رطوبت ذخیره شده در خاک رشد می‌کند (۳۲، ۲۲).

هدف از این آزمایش شناخت بهترین تاریخ کاشت و بهترین رژیم آبیاری و اثر آنها بر عملکرد، خصوصیات مورفولوژیکی و اجزاء عملکرد نخود در شرایط آب و هوایی شهرستان نیشابور بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۱ - ۱۳۸۰ در مزرعه تحقیقاتی آموزشده کشاورزی شهید رجائی نیشابور اجرا شد. اقلیم منطقه از نوع خشک و سرد و در سیستم طبقه بندی اقلیمی دمارتن نیمه خشک است.

زمین محل اجرای آزمایش در اوایل پاییز ۱۳۸۰ توسط گاو آهن برگردان دار همراه با پخش کود فسفات آمونیوم به میزان ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار، شخم زده شد و پس از آن مراحل آماده سازی با استفاده از کولتیواتور، دیسک، لولر و سپس تهیه جوی پشته انجام گردید. هنگام کشت توسط خط کشهای فلزی، شیار به عمق ۳-۵ سانتی متر بر روی ردیفها جهت کشت بذر ایجاد شد. بدین ترتیب فاصله دو ردیف کاشت نیز در تمام آزمایش ثابت و به فاصله ۵۰ سانتیمتر منظور شد. آزمایش بصورت اسپلیت پلات و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار اجراء شد. ابعاد کرت‌های آزمایش ۵ x ۲ متر، فاصله بین تکرارها ۲/۵ متر و فاصله بین کرت‌های فرعی یک ردیف بدون کشت در نظر گرفته شد. رژیمهای آبیاری در چهار سطح (۱ = عدم آبیاری در طول فصل رشد؛ ۲ = یک بار آبیاری بهاره (در

اول گلدهی)؛ ۳ = دوبار آبیاری بهاره (در اول گلدهی و ۵۰٪ گلدهی) و ۴ = بصورت فاریاب) در کرت‌های اصلی و تاریخ‌های کاشت در چهار سطح (۱ = پانیزه (۲۵ مهرماه)؛ ۲ = انتظار (۷ دی ماه)؛ ۳ = بهاره (۲۵ اسفند ماه) و ۴ = b تاخیری (۲۵ فروردین ماه) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. بذر مورد استفاده در این آزمایش رقم ۳۲۷۹ LC بود که از لاینهای پیشرفته ایکاردا انتخاب شد. این رقم مقاوم به سرما و بیماری برق زدگی، دارای تیپ مناسب رشد و عملکرد دانه بالایی است.

کاشت پس از ضد عفونی بذور با قارچ کش بنومیل (۲ در هزار) به روش خشک کاری با دست انجام گردید. فاصله بین ردیفها ۵۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها بر روی ردیف ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد و برای اطمینان از تراکم مناسب (۲۰ بوته در متر مربع)، در هر فاصله مشخص گیاه بر روی ردیف، دو بذر کشت شد و یک هفته پس از سبز شدن، گیاهان به یک گیاهیچه تنک شدند.

با توجه به تاریخهای مختلف کشت و انواع رژیمهای آبیاری، اولین آبیاری بصورت نشتی و بلافاصله بعد از کاشت، برای کشتهایی که بصورت فاریاب باید آبیاری می‌شدند، انجام شد و سایر آبیاریها به فاصله هر ۸-۹ روز تا اواخر تیرماه ادامه داشت. کنترل علفهای هرز در مرحله ۸ الی ۱۰ برگی برای هر یک از تاریخهای کاشت، با دست صورت گرفت. در این مطالعه مراحل فنولوژیکی زیر بررسی و یادداشت برداری شد. ۱- تاریخ شروع گلدهی ۲- مرحله گلدهی براساس ۵۰٪ گیاه‌هایی که دارای گل بودند ۳- تاریخ شروع غلاف دهی ۴- تاریخ شروع پر شدن غلافها ۵- رسیدگی، تاریخی که گیاهان به رنگ زرد در آمدند. قبل از برداشت تعداد ۱۰ بوته بطور تصادفی انتخاب و صفات مورفولوژیکی و اجزاء عملکرد تعیین گردید. صفات مورد مطالعه عبارت بودند از: مجموع وزن خشک کلیه اندامهای هوائی، ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از سطح زمین، تعداد شاخه‌های اولیه در هر بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلافهای دو دانه‌ای در هر بوته، تعداد غلافهای یک دانه در هر بوته، تعداد غلافهای پوک در هر بوته، تعداد دانه در هر بوته، وزن دانه در هر بوته، وزن صد دانه و شاخص برداشت. عملکرد دانه پس از حذف حاشیه‌ها (نیم متر از ابتدا و نیم متر از انتهای کرت و دو ردیف کناری) ثبت شد.

بهبتر، گیاهان از رشد رویشی آهسته تر ولی طولانی برخوردار بوده‌اند و ارتفاع گیاهان در مقایسه با کشتهای دیگر افزایش یافته است (۳۵، ۸).

تعداد غلاف در بوته در نخود بستگی به تاریخ کاشت، رژیم آبیاری، تراکم و سایر فاکتورها دارد (۲۳، ۸، ۲). تعداد غلاف یکی از مهمترین اجزای عملکرد می‌باشد که بر عملکرد دانه بسیار موثر است. اثر رژیمهای مختلف آبیاری بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود بطوری که بالاترین و پائینترین تعداد غلاف در گیاه به ترتیب مربوط به رژیم آبی فاریاب (۴۲ عدد) و دیم (۸/۹۱ عدد) بود (جدول ۲). جلیلیان و همکاران (۲) نتایج مشابه‌ای را گزارش کردند. هر چه آب آبیاری بیشتر شود، گیاه دارای کانوبی بزرگتری می‌شود که قادر است مخزن زایشی بزرگتری را نیز تغذیه نماید و به میزان کافی ماده خشک به آن اختصاص دهد. در نتیجه تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد (۳۵، ۲۳).

اثر تاریخهای مختلف کاشت بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود ( $P < 0,01$ ). بطوری که بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب مربوط به تاریخ کاشت پائیزه (۳۷/۳۰) و بهار (۶۸/۱۵) بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد که در اثر طولانی بودن دوره رویشی در کشت پائیزه تعداد ساقه بیشتری در هر گیاه تولید و با افزایش دوره زایشی تعداد غلاف در هر ساقه افزایش یافته است. برخی از محققین (۲۵، ۱۰) نیز اعلام داشته‌اند که تاخیر در کاشت سبب کاهش تعداد غلاف در بوته می‌شود.

اثر متقابل سطوح مختلف زمانهای کاشت در سطوح مختلف رژیمهای آبیاری بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود ( $P < 0,01$ ). بطوری که بیشترین و کمترین تعداد غلاف در گیاه به ترتیب مربوط به کشت پائیزه با رژیم

داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار EXCEL و Mstat، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطا ۱٪ و ۵٪ انجام شد.

## نتایج و بحث

در این آزمایش کشت تاخیری با رژیمهای آبی دیم، یک بار آبیاری بهار و دو بار آبیاری بهار خشک شدند و فقط کشت تاخیری با رژیم آبی فاریاب باقی ماند لذا در تجزیه واریانس و مقایسات آماری فاکتور کشت تاخیری حذف شد.

بر اساس نتایج حاصله میانگین ارتفاع بوته به ترتیب در رژیم آبیاری فاریاب بیشترین و در رژیم آبیاری دیم کمترین مقدار بود (جدول ۱). این بررسی نشان داد که در کشت بهار ارتفاع گیاه به طور معنی‌داری کاهش یافت، بطوریکه بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه به ترتیب مربوط به کشت پائیزه و بهار بود (جدول ۳). گلدانی و رضوانی مقدم (۸) نتایج مشابه‌ای را گزارش کردند. به نظر می‌رسد در کشت پائیزه به علت پایین بودن دما و رژیم رطوبتی بهتر، گیاهان از رشد رویشی آهسته تر ولی طولانی برخوردار بوده و ارتفاع گیاهان در مقایسه با کشتهای دیگر افزایش یافته است. بررسی اثر متقابل زمانهای مختلف کاشت و رژیمهای آبیاری نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه مربوط به کشت پائیزه با رژیم آبیاری فاریاب، و کمترین آن مربوط به کشت بهار با رژیم آبی دیم بود (جدول ۵). این امکان وجود دارد که افزایش دما در بهار سبب کوتاه شدن دوره رشدی گیاه شده و رشد رویشی و ارتفاع را کاهش داده است و یا بر عکس در کشت پائیزه به علت کاهش دما و رژیم رطوبتی

جدول ۱: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای رژیمهای مختلف آبیاری نخود

تیمارها	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	ارتفاع اولین غلاف (سانتیمتر)	فاصله بین گره ها (سانتیمتر)	تعداد گره در بوته	تعداد ساقه در بوته	تعداد غلافهای دو دانه ای در بوته	تعداد غلافهای یک دانه ای در بوته
دیم	۲۳/۸d	۱۳/۹c	۱/۱	۸۳/۰d	۳/۲c	-/۲b	۶/۳d
یک بار آبیاری	۲۸/۰c	۱۴/۸b	۱/۴	۱۱۵/۲c	۴/۳b	-/۳b	۱۲/۲c
دو بار آبیاری	۳۱/۱b	۱۵/۶b	۱/۶	۱۴۴/۲b	۴/۳b	-/۳b	۱۵/۹b
فاریاب	۵۲/۲a	۲۱/۱a	۲/۵	۲۰۹/۲a	۵/۶a	۲/۸a	۳۲/۸a

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشد مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن ( $P < 0,05$ ) اختلاف معنی داری ندارند

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای رژیم‌های مختلف آبیاری نخود

تیمارها	تعداد غلافهای پوک در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن دانه در بوته (گرم)	وزن صد دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
دیم	۲/۳c	۸/۹d	۶/۸d	۱/۹d	۲۹/۲c	۲۶/۱	۵۲۰/۶d
یک بار آبیاری	۲/۸c	۱۵/۳c	۱۲/۸c	۳/۹c	۲۹/۹b	۳۱/۳	۶۷۷/۰c
دو بار آبیاری	۴/۸b	۲۰/۰b	۱۶/۶b	۵/۰b	۳۰/۲b	۳۷/۰	۹۸۶/۶b
فاریاب	۶/۳a	۴۲/۰a	۳۸/۱a	۱۲/۱a	۳۱/۵a	۶۲/۰	۳۱۹۷/۹a

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی داری ندارند

غلافهای دو دانه‌ای معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بیشترین و کمترین تعداد غلافهای دو دانه‌ای به ترتیب مربوط به کشت پاییزه (۱/۳۷) و بهاره (۰/۲۵) بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد با تاخیر در کاشت و افزایش دما، تنفس در گیاه افزایش یافته و انتقال مواد فتوسنتزی به اندام زایشی کمتر شده و در نتیجه تعداد غلافهای دو دانه‌ای کاهش می‌یابد (۲۹).

اثر متقابل سطوح مختلف زمانهای کاشت در سطوح مختلف رژیم‌های آبیاری بر تعداد غلافهای دو دانه‌ای معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بالاترین غلافهای دو دانه‌ای مربوط به کشت انتظاری با رژیم آبی فاریاب (۴ غلاف در هر بوته) و کمترین مربوط به کشتهای پاییزه و بهاره با رژیم آبی دیم (بترتیب ۰/۲۵ و صفر غلاف در هر بوته) بود (جدول ۵). هر چه میزان آب آبیاری و طول فصل کشت بیشتر شود تعداد غلافهای دو دانه‌ای زیادتر می‌شود که گیاه هم فرصت کافی برای پر شدن غلافها را دارد و هم شرایط محیطی بهتری از نظر آب و اندامهای تغذیه کننده غلافها فراهم است که این نتایج با نتایج محققین دیگر (۳، ۱۳) مطابقت دارد.

همبستگی بین تعداد غلافهای دو دانه‌ای و عملکرد دانه ( $r = 0.81^{**}$ ) مثبت و معنی دار بود (جدول ۷). هر چه تعداد غلافهای دو دانه‌ای در گیاه بیشتر شود عملکرد کل افزایش

آبی فاریاب (۵۴/۷۵) و کشت بهاره با رژیم آبی دیم (۵/۷۵) مشاهده شد (جدول ۵). هر چه طول فصل رشد طولانی تر و رژیم آبی به سمت آبیاری فاریاب پیش می‌رود تعداد غلاف در گیاه بیشتر می‌شود. به نظر می‌رسد افزایش آب قابل دسترس باعث توسعه کانوپی گیاه شده که خود ضمن تولید مواد فتوسنتزی بیشتر می‌تواند مخزن زایشی بزرگتری را تغذیه کند این نتایج با نتایج محققین دیگر (۲۱، ۲۸، ۳۵) مطابقت دارد.

همبستگی عملکرد دانه با تعداد غلاف در بوته ( $r = 0.97^{**}$ ) مثبت و معنی دار بود (جدول ۷). نتایج حاصل با بسیاری از گزارشات موجود (۵، ۹، ۱۷، ۱۸) مطابقت دارد. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر تعداد غلافهای دو دانه‌ای معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بالاترین تعداد غلافهای دو دانه‌ای مربوط به رژیم آبی فاریاب بود و رژیم‌های آبی دیگر اثرات یکسانی را بر غلافهای دو دانه‌ای داشتند (جدول ۱). به نظر می‌رسد قابل دسترس بودن آب در قبل از گلدهی و دوره پر شدن دانه ارتباط مثبتی با رشد و دو دانه‌ای شدن غلافها دارد، در صورتی که تنش در دوره پر شدن دانه رخ دهد رشد دانه متوقف می‌شود (۱۴).

اختلاف بین تاریخهای مختلف کاشت از نظر تعداد

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه نخود برای زمانهای مختلف کاشت

تیمارها	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	ارتفاع اولین غلاف (سانتیمتر)	فاصله بین گره ها (سانتیمتر)	تعداد گره در بوته	تعداد ساقه در بوته	تعداد غلافهای دو دانه ای در بوته	تعداد غلافهای یک دانه ای در بوته
پاییزه	۳۸/۹a	۱۶/۸b	۱/۷	۱۷۹/۵a	۴/۸a	۱/۴a	۲۳/۱a
انتظاری	۳۶/۵b	۱۷/۶a	۱/۲	۱۳۱/۶b	۴/۳ b	۱/۱b	۱۳/۸b
بهاره	۲۵/۹c	۱۴/۵c	۱/۵	۱۰۲/۶c	۴/۰ b	۰/۳c	۱۳/۴b

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی داری ندارند

جدول ۴: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه نخود برای زمانهای مختلف کاشت

تیمارها	تعداد غلافهای پوک در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن دانه در بوته (گرم)	وزن صد دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
پائیزه	۶/۴a	۳۰/۴a	۲۵/۷a	۸/۱a	۳۱/۶a	۳۶/۹	۱۹۶۱/۷a
انتظاری	۳/۹b	۱۸/۶b	۱۶/۱b	۴/۹b	۲۹/۲c	۳۴/۷	۱۰۴۷/۳b
بهاره	۱/۸c	۱۵/۷c	۱۳/۹c	۴/۲c	۲۹/۹b	۳۳/۹	۱۰۲۶/۶b

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی داری ندارند

همزمان با رژیمهای حرارتی مطلوب می باشد، بنابراین رقابتی که در کشتهای بهاره بین رشد رویشی و زایشی صورت می گیرد در کشت پائیزه وجود ندارد. بدین ترتیب تعداد غلافهای پر افزایش می یابد (۳۱).

اثر متقابل سطوح مختلف زمانهای کاشت و سطوح مختلف رژیمهای آبیاری بر تعداد غلافهای یک دانه ای معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بیشترین تعداد غلافهای یک دانه ای مربوط به کشت پائیزه با رژیم آبی فاریاب (۳۹/۵ عدد) و کمترین آن مربوط به کشت انتظاری و بهاره با رژیم آبی دیم (۴/۵ عدد) بود (جدول ۶). به نظر می رسد هر چه میزان آب آبیاری و طول فصل رشد بیشتر شود تعداد غلافهای یک دانه ای افزایش می یابد، که گیاه هم فرصت بیشتری برای پر کردن غلاف دارد و هم شرایط محیطی مانند آب بیشتری در اختیار گیاه قرار می گیرد، که این نتایج با نتایج

می یابد. اثر رژیمهای مختلف آبیاری بر تعداد غلافهای یک دانه ای معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بیشترین تعداد غلافهای یک دانه ای به ترتیب مربوط به رژیم آبی فاریاب (۳۲/۷۵ عدد) و کمترین مربوط به رژیم آبی دیم (۶/۳۳ عدد) بود (جدول ۱). یکی از دلایل موثر بر کاهش تعداد غلافهای یک دانه ای در رژیمهای کم آبیاری و یا دیم، کاهش دوره گرده افشانی و نتیجتاً کاهش تعداد غلاف می باشد (۲۶).

اختلاف بین تاریخهای مختلف کاشت از نظر تعداد غلافهای یک دانه ای معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). بیشترین تعداد غلافهای یک دانه ای مربوط به کشت پائیزه (۲۳/۱۲ عدد) بود. کشتهای انتظاری و بهاره در تعداد غلافهای یک دانه ای اختلاف معنی داری با هم نداشتند (جدول ۳). در کشت پائیزه مرحله رشد رویشی و بخصوص رشد زایشی طولانی و

جدول ۵: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در زمانهای مختلف کاشت و رژیمهای مختلف آبیاری

تیمارها	صفات	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	ارتفاع اولین غلاف (سانتیمتر)	فاصله بین گره ها (سانتیمتر)	تعداد گره در بوته	تعداد ساقه در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلافهای دو دانه ای در بوته
پائیزه	دیم	۲۵/۰۴	۱۳/۵d	۱/۰b	۱۰۳/۸e	۳/۰e	۱۴/۳fg	۰/۳d
انتظاری	دیم	۲۴/۸۴	۱۵/۵c	۱/۳b	۷۵/۰۴	۳/۵d	۶/۸i	۰/۳d
بهاره	دیم	۲۱/۵g	۱۲/۵d	۱/۱b	۷۰/۳f	۳/۰e	۵/۸i	۰/۰d
پائیزه	یک بار آبیاری	۳۲/۰d	۱۴/۰d	۱/۵ab	۱۵۶/۸c	۵/۰b	۲۳/۳e	۱/۰c
انتظاری	یک بار آبیاری	۲۹/۸e	۱۶/۸bc	۱/۶ab	۱۱۲/۵e	۴/۰c	۱۳/۵g	۰/۰d
بهاره	یک بار آبیاری	۲۲/۳g	۱۳/۵d	۱/۳b	۷۶/۳f	۴/۰c	۹/۳h	۰/۰d
پائیزه	دوبار آبیاری	۳۵/۸e	۱۶/۵c	۱/۹ab	۱۸۸/۸b	۵/۰b	۲۹/۳d	۱/۰c
انتظاری	دو بار آبیاری	۳۳/۳d	۱۶/۳c	۱/۵ab	۱۴۱/۳d	۴/۰c	۱۶/۸d	۰/۰d
بهاره	دوبار آبیاری	۲۴/۳۴	۱۴/۰d	۲/۵ab	۱۰۲/۵e	۴/۰c	۱۴/۰fg	۰/۰d
پائیزه	فاریاب	۶۲/۸a	۲۳/۳a	۲/۵ab	۲۶۸/۸a	۶/۰a	۵۴/۸a	۳/۳b
انتظاری	فاریاب	۵۸/۳b	۲۲/۰a	۳/۰a	۱۹۷/۵b	۵/۸a	۳۷/۵b	۴/۰a
بهاره	فاریاب	۳۵/۵c	۱۸/۰b	۲/۱ab	۱۶۱/۳c	۵/۰b	۳۳/۸c	۱/۰c

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی داری ندارند

جدول ۶: مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در زمانهای مختلف کاشت و رژیمهای مختلف آبیاری

تیمارها	صفات	تعداد غلافهای تک دانه ای در بوته	تعداد غلافهای پوک در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن دانه در بوته (گرم)	وزن صد دانه (گرم)	شاخص برداشت (در صد)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
پائیزه	دیم	۱۰/۰ef	۳/۵cde	۱۰/۵f	۳/۰fg	۳۲/۰a	۳۱/۱a	۹۲۰/۸f
انتظاری	دیم	۴/۵g	۲/۳de	۵/۳hi	۱/۴h	۲۸/۰d	۲۰/۲a	۳۵۹/۵g
بهاره	دیم	۴/۵g	۱/۰e	۴/۵i	۲/۲h	۲۷/۷d	۲۷/۰a	۲۸۱/۷g
پائیزه	یک بار آبیاری	۱۸/۵g	۳/۸bcde	۲۰/۵e	۶/۵e	۳۱/۷a	۴۰/۷a	۱۱۹۲/۵e
انتظاری	یک بار آبیاری	۱۰/۳ef	۳/۳cde	۱۰/۳fg	۲/۸fg	۲۷/۴d	۲۱/۹a	۴۵۱/۳g
بهاره	یک بار آبیاری	۷/۸f	۱/۵e	۷/۸gh	۲/۴g	۳۰/۵b	۳۱/۲a	۳۸۷/۲g
پائیزه	دو بار آبیاری	۲۴/۵c	۶/۳b	۲۶/۵d	۸/۰d	۳۰/۳bc	۴۳/۱a	۱۷۲۷/۱d
انتظاری	دو بار آبیاری	۱۱/۸e	۵/۵bc	۱۱/۸f	۳/۵f	۲۹/۵c	۳۱/۱a	۷۵۹/۱f
بهاره	دو بار آبیاری	۱۱/۵e	۲/۵de	۱۱/۵f	۳/۵f	۳۰/۷b	۳۶/۷a	۴۷۳/۶g
پائیزه	فاریاب	۳۹/۵a	۱۲/۰a	۴۵/۳a	۱۴/۹a	۳۲/۳a	۳۲/۸a	۴۰۰۶/۵a
انتظاری	فاریاب	۲۸/۸b	۴/۵bcd	۳۷/۳b	۱۱/۹b	۳۱/۷a	۳۴/۷a	۲۶۲۳/۵c
بهاره	فاریاب	۳۰/۰b	۲۵/۲de	۳۱/۸c	۹/۶c	۳۰/۶b	۴۰/۹a	۲۹۶۳/۸b

میانگین هایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند مطابق آزمون چند دامنه ای دانکن ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی داری ندارند

آب آبیاری و همچنین افزایش ناگهانی درجه حرارت سبب پیری زود رس گیاه می شود (۲۱).

اثر تاریخهای مختلف کاشت بر تعداد دانه در بوته معنی دار بود ( $P < 0.01$ ). در این میان کشت پائیزه با (۲۵/۷ عدد) بیشترین و کشت بهاره با (۱۳/۹ عدد) کمترین تعداد دانه در بوته را دارا بودند (جدول ۴). گلدانی (۶) نیز به چنین نتایجی دست یافت. به نظر می رسد در کاشت دیر هنگام که همراه با شرایط نامساعد محیطی و دماهای بالاست، میزان تلقیح و تعداد دانه در بوته کاهش می یابد. همچنین امکان دارد به علت کاهش دوره رشد رویشی و کوتاه شدن دوره فتوسنتز، تعداد دانه در بوته کاهش یابد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و رژیم آبی بر تعداد دانه در بوته

سایر محققان (۳۵، ۲۸، ۲۱) مطابقت دارد. همبستگی بین تعداد غلافهای یک دانه ای با عملکرد دانه ( $r = 0.97^{**}$ ) مثبت و معنی دار بود (جدول ۷).

تعداد دانه در بوته ارتباط نزدیکی با تعداد غلاف در بوته دارد تعداد متوسط آن ۲۰ الی ۲۴۰ دانه در بوته است (۱). رژیم های مختلف آبیاری بر تعداد دانه در بوته اثر معنی داری را نشان داد ( $P < 0.01$ ). بیشترین تعداد دانه در بوته مربوط به رژیم آبی فاریاب (۳۸/۰ عدد) و کمترین آن مربوط به رژیم آبی دیم (۶/۸ عدد) بود (جدول ۲). با افزایش آب آبیاری، رشد غلافها و بلوغ آنها در یک دوره طولانی تر انجام می شود و برگها با سرعتی آهسته تر پیر می شوند در نتیجه تعداد دانه در بوته افزایش می یابد و از طرفی کاهش میزان

جدول ۷: ضریب همبستگی بین برخی از صفات مورد مطالعه در نخود

صفات	عملکرد	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلافهای دو دانه ای در بوته	تعداد غلافهای یک دانه ای در بوته	تعداد دانه در بوته	وزن دانه در بوته
عملکرد	۱					
تعداد غلاف در بوته	۰/۹۷ **	۱				
تعداد غلافهای دو دانه ای در بوته	۰/۸۱ **	۰/۸۳ **	۱			
تعداد غلافهای یک دانه ای در بوته	۰/۹۷ **	۰/۹۹ **	۰/۸۰ **	۱		
تعداد دانه در بوته	۰/۹۷ **	۰/۹۹ **	۰/۸۷ **	۰/۹۹ **	۱	
وزن دانه در بوته	۰/۹۷ **	۰/۹۹ **	۰/۸۸ **	۰/۹۹ **	۰/۹۹ **	۱

\*\* به مفهوم معنی دار بودن در سطح احتمال ۱٪ میباشد

معنی دار بود ( $P < 0,01$ ). بالاترین تعداد دانه در بوته مربوط به کشت پائیزه با رژیم آبی فاریاب (۴۵/۲۵ عدد) و کمترین مربوط به کشت بهار با رژیم آبی دیم (۴/۵ عدد) بود (جدول ۶). هر چه میزان آب آبیاری و طول فصل رشد بیشتر شده بود، تعداد دانه در بوته افزایش یافت. بر طبق نظریه سینگ و همکاران (۳۵) هر چه میزان آب آبیاری و طول فصل رشد بیشتر شود تعداد گره در گیاهان افزایش می یابد و چون هر گره یک واحد عمل کننده در ارتباط با جذب کربن و رشد دانه است بنابراین افزایش سطح برگ در هر گره تولید کننده غلاف، ممکن است به بهبود پتانسیل حقیقی دانه در نخود منتهی شود.

همبستگی بین تعداد دانه در بوته با عملکرد ( $r = 0,97^{**}$ ) مثبت و معنی دار بود (جدول ۷). بطوری که هر چه تعداد دانه در گیاه افزایش یابد عملکرد کل افزایش می یابد.

اثر رژیم های مختلف آبیاری بر وزن دانه در بوته معنی دار بود ( $P < 0,01$ ). بالاترین وزن دانه در بوته به ترتیب مربوط به رژیم آبی فاریاب (۱۲/۱۱ گرم) و کمترین مربوط به رژیم آبی دیم (۱/۹ گرم) بود (جدول ۲). بر طبق مشاهدات پانینا (۲۷) یکی از دلایل افت وزن دانه در بوته، کاهش میزان آب قابل دسترس است که باعث کوتاهی دوره کرده افشانی و لذا تعداد نیام را کاهش می دهد.

بین تاریخهای مختلف کاشت از نظر میانگین وزن دانه در بوته اختلاف معنی داری وجود داشت ( $P < 0,01$ ). بطوری که کشت پائیزه با میانگین وزن (۸/۰۷ گرم) بیشترین و کشت بهار با (۴/۱۸ گرم) کمترین وزن دانه در بوته را دارا بودند (جدول ۴). بر طبق نظریه سینگ و همکاران (۳۵) یکی از دلایل افزایش وزن دانه در بوته در کشت پائیزه نسبت به بهار طولانی تر شدن دوره رشد در کشت پائیزه بوده که موجب تولید بیوماس بیشتر و در نتیجه باعث افزایش تولید غلاف و دانه بیشتر در بوته شده است.

اثر متقابل تاریخ کاشت و رژیم آبی بر وزن دانه در بوته معنی دار بود ( $P < 0,01$ ). در این مقایسه بیشترین وزن دانه در بوته مربوط به کشت پائیزه با رژیم آبی فاریاب (۴۵/۲۵ گرم) و کمترین مربوط به کشت انتظاری و بهار با رژیم آبی دیم (۱/۵ و ۱/۲ گرم) بود (جدول ۶).

همبستگی بین وزن دانه در بوته با عملکرد دانه ( $r = 0,97^{**}$ ) مثبت و معنی دار بود (جدول ۷).

تاثیر رژیم های مختلف آبیاری بر عملکرد دانه معنی دار بود ( $P < 0,01$ ). بیشترین عملکرد دانه مربوط به رژیم آبی فاریاب (۳۱۹۸ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مربوط به رژیم آبی دیم (۵۲۱ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۲). جلیلیان و همکاران (۲)، گلدانی و رضوانی مقدم (۷)، اشرف طلیعی و صبادیان (۴) نتایج مشابهی را گزارش کردند. بر طبق نظریه کتینگ و کوپر (۲۰)، عملکرد محصول نخود همبستگی مثبتی با میزان آب دارد. بطوری که توسعه کانوپی محصول تحت تاثیر میزان آب قرار می گیرد و پوشش کامل در صورت قابل دسترس بودن آب بدست می آید. از آنجا که میزان انرژی تشعشعی جذب شده توسط کانوپی در شرایط کم آبیاری کمتر است. لذا مقدار تولید ماده خشک نیز در این حالت کمتر می شود. کتینگ و کوپر (۲۰) دلیل این امر را عدم توانایی گیاه در باز نگه داشتن روزنه های خود در شرایط خشک بیان کردند و این خود منجر به کاهش فعالیت فتوسنتزی شده و باعث کاهش سطح سبز گیاه می شود از سوی دیگر آنها عنوان کردند که افزایش خشکی در لایه های سطح خاک ممکن است گیاه را مجبور کند تا رطوبت مورد نیاز خود را از لایه های عمیق تر خاک که عناصر غذایی ضروری در آنها کم است استخراج کند. بدین ترتیب گیاه دچار تنش عناصر غذایی می شود. مجموعه این عوامل باعث کاهش اندازه گیاه و کاهش ذخایر فتوسنتزی موجود جهت پر کردن غلافها شده و در نهایت عملکرد دانه را کاهش می دهد (۲۳، ۱۵).

تاریخهای مختلف کاشت اثر معنی داری بر عملکرد دانه داشت ( $P < 0,01$ ). به طور کلی نتایج حاصله نشان دهنده برتری تاریخ کاشت زودتر بر تاریخهای کاشت دیرتر بود. در این بررسی بالاترین عملکرد دانه مربوط به کشت پائیزه (۱۹۶۲ کیلوگرم در هکتار) بود و کشتهای انتظاری و بهار اثر یکسانی بر عملکرد دانه داشتند (جدول ۴). نظامی و باقری (۱۲) و موسوی و پزشکی پور (۱۰) نتایج مشابهی را گزارش کردند. برخی از محققین (۶، ۱۰) علت کاهش عملکرد دانه را در کشتهای تاخیری، ارتفاع کم، کاهش تعداد گره های غلاف دهنده، کاهش دوره رویشی و وزن خشک تجمع یافته ذکر کرده اند.

بررسی اثر متقابل تاریخ کاشت و رژیم های آبیاری بر عملکرد دانه معنی دار بود ( $P < 0,01$ ), بطوری که بیشترین



و هوایی زمینه برای رشد سریع آن فراهم شود در صورتیکه با تاخیر در زمان کشت، گیاه در مراحل رشد رویشی و زایشی با درجه حرارت‌های بیشتری در طی فصل رشد برخورد کرده که خود تاثیر منفی در رشد و نمو گیاه خواهد داشت. در نتیجه، ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد ساقه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های دو دانه‌ای، تعداد غلاف‌های بدون دانه، تعداد دانه در گیاه و وزن دانه در بوته کاهش می‌یابد. در این میان تاریخ کاشت گیاهان در پاییزه در بسیاری از صفات همچون ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد ساقه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های بدون دانه‌ای، تعداد غلاف‌های یک دانه‌ای، تعداد غلاف‌های بدون دانه، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه نسبت به کشت بهاره بهبود پیدا کرده و در نهایت عملکرد دانه افزایش بیشتری نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر داشت. گرچه با اطلاعات بدست آمده از یک سال نمیتوان توصیه‌ای را انجام داد با این وجود نتایج این بررسی نشان داد که کشتهای پاییزه، بهاره و انتظاری در رژیم آبیاری فاریاب بترتیب بیشترین عملکرد دانه را در بین تیمارهای مورد مطالعه تولید کردند.

عملکرد دانه مربوط به کشت پاییزه با رژیم آبی فاریاب (۴۰۰۷ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مربوط به کشت انتظاری و بهاره با رژیم آبی دیم (۳۹۵ و ۲۸۲ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۶). سرعت بیشتر استقرار پوشش گیاهی به محض مساعد شدن شرایط آب و هوایی در اواخر زمستان و اوایل بهار و همچنین قابلیت دسترسی گیاه به آب بیشتر در کشت پاییزه با رژیم آبی فاریاب دلیل اصلی رشد رویشی بیشتر گیاهان در این تیمار بوده که خود بستر مناسبتری را برای تغذیه مخزن زایشی بزرگتری فراهم کرده بود (۳۵).

### نتیجه گیری

نتایج این بررسی حاکی از آن است که هر چه میزان آب آبیاری بیشتر شود ارتفاع بوته، ارتفاع اولین غلاف از زمین، تعداد گره، تعداد ساقه در بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف‌های یک دانه‌ای، تعداد غلاف‌های بدون دانه، تعداد دانه در بوته، وزن دانه در بوته، وزن صد دانه و عملکرد دانه افزایش بیشتری داشت. همچنین کشت پاییزه محصول باعث می‌شود گیاه دوره رشد کند و استقرار اولیه خود را در طول فصل پاییز و زمستان انجام داده و با مساعد شدن شرایط آب

### منابع

- ۱- باقری، ع. ا. نظامی، ع. گنجعلی، م. پارسا. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح نخود. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۲- جلیلیان، ج. س. ع. م. مدرس ثانوی و س. ح. صباغ پور. ۱۳۸۴. اثر تراکم بوته و آبیاری تکمیلی بر عملکرد، اجزا عملکرد و میزان پروتئین چهار رقم نخود در شرایط دیم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲: ۹-۱۰.
- ۳- خدام باشی، م. م. کریمی و ف. موسوی. ۱۳۶۶. عکس العمل دو رقم سویا به تنش رطوبتی. مجله تحقیقات کشاورزی ایران، ۶: ۱۰۵-۸۳.
- ۴- اشرف طلیعی، ع. و ک. صیادیان. ۱۳۷۹. تاثیر آبیاری تکمیلی و تعیین نیاز غذایی در زراعت نخود دیم. مجله علوم زراعی ایران، ۲: ۷۰-۶۳.
- ۵- کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۶- گلدانی، م. ۱۳۷۶. ارزیابی امکان کشت پاییزه یا زمستانی نخود (*Cicer arietinum*) در مشهد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۷- گلدانی، م. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۳. اثر سطوح خشکی و تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام دیم و آبی نخود در مشهد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۲: ۲۳۹-۲۲۹.
- ۸- گلدانی، م. و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۶. اثر رژیم های مختلف رطوبتی و تاریخ کاشت بر خصوصیات فنولوژیکی و شاخص های رشد سه رقم نخود دیم و آبی در شرایط مشهد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴: ۷۴-۶۱.
- ۹- محمدی، س. ۱۳۷۴. رابطه بین عملکرد دانه و تراکم بوته در تاریخهای کاشت مختلف در ۵ اریته نخود. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۰- موسوی، س. ک. و پ. پزشکی پور. ۱۳۸۵. ارزیابی پاسخ ژنوتیپ های نخود کابلی (*Cicer arietinum* L.) به تاریخ کاشت. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۴: ۱۵۴-۱۴۱.
- ۱۱- نظامی، ا. و ع. باقری. ۱۳۸۴. اثر پذیرگی خصوصیات ژنوتیپ های نخود متحمل به سرما از کشت های پاییزه و بهاره: ۱- خصوصیات فنولوژیکی و مورفولوژیکی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳: ۱۵۵-۱۴۳.
- ۱۲- نظامی، ا. و ع. باقری. ۱۳۸۴. اثر پذیرگی خصوصیات ژنوتیپ های نخود متحمل به سرما از کشت های پاییزه و بهاره: ۲- عملکرد و اجزای عملکرد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۳: ۱۷۰-۱۵۶.

- ۱۳- یوسفی، ب.، ح. کاظمی، ف. رحیم زاده خوئی و م. مقدم. ۱۳۷۵. تجزیه علیت و بررسی تنوع ژنتیکی ارقام نخود زراعی تحت در سطح رطوبت، چکیده مقالات چهارمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ص. ۱۲۲.
- 14-Begum, N., M. Husain and S. I. Chowdury. 1992. Effect of sowing date and plant density on pod borer incidence and grain yield of chickpea in Bangladesh. *International Chickpea News letter*, 27: 19 - 21.
- 15-Benjamin, J.G. and D.C. Nielsen. 2006. Water deficit effects on root distribution of soybean, field pea and chickpea. *Field Crops Research* 97: 248-253.
- 16-Buddenhagen, I.W. and R. A. Richards. 1988. Breeding cool - season food legumes for improved performance in stress environments. In: R.J. Summer field (eds.), *World Crops : Cool - Season Food Legumes*. Kluwer, Dordrecht. The Netherlands.
- 17-Calcagno, F., G. Gallo., M. Iaian and I. Raimondo. 1988. Effects of plant density on seed yield and it's components for ten chickpea genotypes grown in Sicily , Italy , *International Chickpea Newsletter* , 18: 29- 31.
- 18-Geletu Bejiga, H.A., C.A. Van Rheenen, C.A. Jagadish and O. Singh. 1991. Correlation between yield and it's components in segregation population of different generations of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Legume Res.* 14: 87- 91.
- 19-Kaul, J. N. and H. S. Sekhon. 1976. Performance of three genotypes as affected by date of sowing and row spacing . In M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.), *The Chickpea*, PP. 214. C.A.B. International , UK.
- 20-Keatinge, J.D. H. and P.J.M. Cooper. 1984. Physiological and moisture - use studies on growth and development of winter - sown chickpeas. In M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.), *The Chickpea*, PP. 141- 157. The Hague, The Netherlands.
- 21-Khanna-Chopra, R. and S.K. Sinha. 1987. Chickpea: Physiological aspects of growth and yield . In M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.), *The Chickpea*, pp. 163-189. C.A.B. International, UK.
- 22-ICARDA. 1993. Farm resource management program: Annual Report. 1992 . ICARDA , Aleppo , Syria.
- 23-Jalota, S.K., A. Sood and W.L. Harman. 2006. Assessing the response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) yield to irrigation water on two soils in Punjab (India): A simulation analysis using the CROPMAN model. *Agricultural Water Management*, 79: 312-320.
- 24-Naghavi, M.R. and M.R. Jahansouz. 2005. Variation in the agronomical and morphological traits of Iranian chickpea accessions. *J. of Integrative Plant Biolog.* 47: 375-379.
- 25-Ortega, P. F., G. Jose Grageda and G. Morales. 1996. Effect of sowing dates, irrigation, plant densities, and genotypes on chickpea in Sonora, Mexico . *Inter . Chickpea and Pigeon pea Newsletter*, 3: 24 - 26.
- 26-Pala, M. and A. Mazid. 1992. On farm assessment of improved crop production practices in North west Syria. I. *Chickpea. Exp. Agric.* 28: 175- 184.
- 27-Panina, V.F. 1965. Parameters for the assessment of the agrometeorological conditions of yield formation in peas. In J. Petr (ed.), *Crop Science*, PP. 203 . Elsevier , New York .
- 28-Petr, J. 1991 . *Weather and yield , Development in crop science.* 20. Elsevier , New York , 288 pp.
- 29-Sandhuin, S. S. and H.F. Hodges. 1971. Effects of photoperiod, light intensity, and temperature on vegetative growth, flowering and seed production in (*Cicer arietinum* L.). *Agron. J.* 63: 913 - 914 .
- 30-Saxena, M .C. 1980. Recent advances in chickpea agronomy. In : *Proc. of the First International Workshop on Chickpea Improvement*, PP. 89-96. ICRISAT. The Hague , The Netherlands .
- 31-Saxena, M.C. 1984. Agronomic studies on winter chickpeas. In M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.), *The Chickpea*, PP. 123-139. The Hague, The Netherlands.
- 32-Saxena, M.C. 1984. Effects of climatic stress and soil chemical toxicities on productivity of chickpea in West Asia and North Africa . *Proc. of the Consultants Workshop*, PP. 135-141, ICRISAT . Patancheru, India: ICRISAT .
- 33-Saxena, M.C. 1987. Agronomy of chickpea. In M.C. Saxena and K.B. Singh (eds.), *The Chickpea*, PP. 207- 232. C.A.B. International, UK.
- 34-Singh, A., R. Prasad and R.K. Sharma. 1988. Effect of plant type and population density on growth and yield of chickpea. *J. Agric. Sci.* 110: 1-30.
- 35-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.
- 36-Soltani, A., F.R. Khooei., K. Ghassemi -Golezani and M . Moghaddam. 2001. A simulation study of chickpea crop response to limited irrigation in a semiarid environment . *Agric. Water Manag.* 49: 225- 237.
- 37-Soltani A., G.L. Hammer, B. Torabi, M.J. Robertson and E. Zeinali. 2006. Modeling chickpea growth and development: Phenological development. *Field Crops Res.* 99:1-13
- 38-Soltani A., M.J. Robertson, B. Torabi, M. Yousefi-Daz and R. Sarparast. 2006. Modelling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. *Agricultural and Forest Meteorology* 138:156-167.

## Effect of sowing dates and different irrigation regimes on morphological characteristics and grain yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) (cultivar 3279 ILC)

P. Rezvani Moghaddam and R. Sadeghi Samarjan

### Abstract

In order to study the effect of different sowing dates and different irrigation regimes on morphological characteristics and grain yield of chickpea (cultivar 3279 ILC) (*Cicer arietinum* L.), an experiment was conducted at Agricultural Research-Education Station of Shahid Rejaee, Neyshaboor during 2001-2002. Four irrigation regimes (without irrigation, one time irrigation (at early flowering), two times irrigation (at early flowering and 50% flowering) and control (irrigation every 10 days)) and Four sowing dates early planting (autumn, Entezari), and late planting (spring and delayed) were compared in a spilt plot layout based on randomized complete block design with four replications per treatment. The results showed that all chickpea plants with delayed sowing date on combination of without irrigation, one time irrigation (at early flowering) and two times irrigation (at early flowering and 50% flowering) were dead. By delaying sowing date, duration between the time of starting flowering and maturity became shorter. Plant height, distance of the first pod from earth surface, distance between nods, number of nods per plant, number of stems per plant, number of pods per plant, number of pods with one, two and with no seed per plant, number of seeds per plant, seed weight per plant, 100 seed weight and grain yield were increased when the number of irrigation increased. By increasing the growing season, plant height, distance of the first pod from earth surface, number of nods per plant, number of stems per plant, number of pods per plant, number of pods with two and without seeds per plant, number of seeds per plant and seed weight per plant were increased. The autumn sowing date had the highest and the spring date had the lowest grain yield. The highest plant height, number of nods per plant, number of stems per plant, number of pods per plant, number of pods with one and with no seed per plant, number of seeds per plant and grain yield were obtained at autumn sowing date with control treatment (every 10 days irrigation). Plants of spring sowing date with no irrigation treatment because of decreasing growth period and declining water availability had the lowest plant height, number of nods per plant, number of pods per plant, number of pods with one seeds per plant, seed weight per plant, 100 seed weight and grain yield.

**Key words:** Chickpea, sowing date, irrigation regime, seed yield, yield components.