نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هشتم، شماره ۴(۳۲)، زمستان ۱۳۹۳، صفحه ۵۵۲-۵۳۵

# اثر پیش‌تیمار بذر بر صفات مورفوفنولوژیک و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف عدس در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

نسیبه پاکباز[1*]، مهرشاد براری[2]، علی‌اشرف مهرابی[2] و علی حاتمی[2]

## چکیده

به منظور بررسی تأثیر پیش‌تیمار بذر بر صفات مورفوفنولوژیک و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف عدس در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، آزمایشی در سال زراعی ۹۱- ۱۳۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام انجام شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی آزمایش شامل شرایط رطوبتی (آبی و دیم) و عوامل فرعی شامل ترکیب ژنوتیپ‌های مختلف عدس (گچساران، کیمیا، ILL۶۰۳۷، محلی) و سطوح مختلف پیش‌تیمار بذر (شاهد، پیش‌تیمار هیدرو، پیش‌تیمار کینتین، پیش‌تیمار $KNO_3$، پیش‌تیمار PEG 8000) می‌باشند. نتایج نشان دادند که اثر ژنوتیپ تقریباً در تمام صفات بررسی شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل هر سه فاکتور بر تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد گل در بوته، تعداد گل خشکیده در بوته و وزن خشک بوته در سطح احتمال یک درصد و بر صفت عملکرد دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. در شرایط دیم، پیش‌تیمار نیترات پتاسیم با ژنوتیپ محلی از نظر صفات مورفولوژیک مورد بررسی و با ژنوتیپ ILL۶۰۳۷ از نظر صفت عملکرد دانه بهترین ترکیب تیماری بودند.

**واژگان کلیدی**: آبیاری تکمیلی، پیش‌تیمار بذر، دیم، ژنوتیپ، عدس.

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران (* نگارنده‌ی مسئول) n.p301@yahoo.com
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۷
تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۳۰

**مقدمه**

پس از غلات دومین منبع غذایی بشر، حبوبات است. این گیاهان متعلق به تیره بقولات و زیر تیره پروانه آسایان می‌باشند ( Koochaki and Banyan aval, 1998). لگوم‌ها در سراسر دنیا کشت می‌شوند وگونه‌های زراعی آنها به شرایط آب و هوایی متفاوتی از معتدل تا گرمسیر، مرطوب تا خشک سازگاری یافته‌اند. بذور رسیده و خشک بقولات دارای ارزش غذایی زیاد و قابلیت نگه‌داری خوبی هستند و در رژیم غذایی بیشتر مردم جهان نقش مهمی را ایفا می‌کنند (Majnoon Hosseini, 1994). عدس گیاهی از جنس لنس (*Lens*) و متعلق به تیره فاباسه (*Fabaceae*) و زیرتیره پروانه‌آسا (*Papilionidae*) می‌باشد (Koochaki *et al.*, 1994). عدس اگرچه غذای انسان است اما امکان دارد به مصرف غذای دام مخصوصاً ماکیان برسد. کاه و کلش و پوسته غلاف و بقایای آن، ارزش غذایی بالایی دارد. نشاسته استخراج شده از عدس، ویسکوزیته ثابتی در دماهای متفاوت دارد وگاهی در صنایع چاپ والیاف استفاده می‌شود (Bagheri *et al.*, 1988). در ایران عدس غالباً به صورت دیم (۹۳درصد) کشت می‌شود. دستیابی به ارقام با عملکرد بالا و پایدار و سازگار با شرایط دیم کشور، از اهمیت خاصی برخوردار است (Sabaghpour, 2007). زراعت در زمین‌هایی که حاصلخیزی بالایی ندارند و نیز دارای انواع تنش‌های محیطی مانند کم آبی، شوری و دماهای بالا و پایین هستند با مشکلات فراوانی رو به رو است. عمده‌ترین مشکل در راستای تولید محصول در این مزارع مربوط به جوانه‌زنی و استقرار مناسب محصول در مزرعه است (Itabari *et al.*, 1993). پرایمینگ (پیش تیمار) به تیمارهای خاصی گفته می‌شود که برای افزایش درصد و یکنواختی جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه‌ها و شاخص‌های بنیه بذر در برابر تنش‌های محیطی به کار گرفته می‌شود (Pill, 1995). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود بذرها تا اندازه‌ای هیدراته شوند به طوری که مراحل اولیه جوانه‌زنی انجام پذیرد اما ریشه‌چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله دوم جذب آب پیش می‌روند اما وارد مرحله‌ی سوم نمی‌شوند، بعد از پیش‌تیمار، بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده ( شاهد) ذخیره و کشت می‌شوند (Mc Donald, 2000). در پیش‌تیمار مقدار محدودی آب در اختیار گیاه قرار می‌گیرد تا فقط مراحل مقدماتی جوانه‌زنی قبل از خروج ساقه‌چه و ریشه‌چه انجام گیرد و بذور برای جوانه‌زنی در مراحل بعدی آماده شود (Artola *et al.*, 2004). پرایمینگ به روش‌های مختلف انجام می‌شود که می‌توان به مواردی همچون هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ، هالوپرایمینگ، هورمونال پرایمینگ و ... اشاره کرد. این تیمارها به منظور افزایش سرعت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه و نیز افزایش عملکرد گیاهان زراعی تحت شرایط تنشی و نرمال مورد استفاده قرار می‌گیرد (Basra *et al.*, 2003). هریس و همکاران ( Harris *et al.*, 1999, 2001) اعلام کردند که هیدروپرایمینگ باعث بهبود قدرت اولیه در برنج دیم، ذرت و نخود می‌گردد، در نتیجه باعث نمو سریع‌تر، گلدهی زودتر و بلوغ و عملکرد بالاتر می‌گردد (Harris *et al.*, 2001). انجام آبیاری در مناطقی که دمای هوا طی رشد و نمو گیاه از حد بهینه فراتر می‌رود، تأثیر مطلوبی در کاهش دمای خاک و کانوپی گیاه داشته و برای گرهک‌زایی و تثبیت نیتروژن و نهایتاً عملکرد می‌باشد (Bagheri *et al.*, 1988). کمبود آب در هر مرحله از رشد در لگوم‌ها باعث خسارت در عملکرد دانه می‌شود (Salehi *et al.*, 2006). آبیاری تکمیلی در مرحله بحرانی نیاز گیاه (مرحله گل‌دهی) یکی از روش‌های مؤثر در جلوگیری از نوسان عملکرد و دستیابی به تولید پایدار عدس در مناطق خشک و نیمه خشک

می‌باشد (Parsa and Bagheri, 2009). دراین روش، اثرات تنش خشکی بر گیاه تخفیف یافته و رطوبت نسبتاً مناسبی برای گیاه، به ویژه در مراحل حساس رشد، فراهم می‌گردد و به دنبال آن عملکرد بهبود می‌یابد (Oweis and Hachum, 2006). علاوه بر این، آبیاری تکمیلی در حبوباتی مانند نخود، موجب تقویت توانایی گیاه در تحمل، گذر و یا فرار از خشکی اواخر دوره رشد، افزایش سرعت پر شدن دانه و در نهایت افزایش و بهبود عملکرد در واحد سطح شده است (Singh *et al*., 1994).

هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر پیش‌تیمار بذر بر صفات مورفوفنولوژیک و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف عدس در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی بوده است.

## مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر پیش تیمار بذر بر صفات مورفوفنولوژیک و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های مختلف عدس در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی آزمایشی در سال ۹۱- ۹۰ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام به طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۷ دقیقه و ارتفاع ۱۱۷۴ متر از سطح دریا انجام شد. زمین محل اجرای آزمایش در تابستان شخم عمیق زده و در اوایل آذر ماه عملیات آماده‌سازی تکمیلی زمین شامل شخم، دیسک‌زنی، بلوک‌بندی و کرت‌بندی انجام گرفت. در این آزمایش ۴ ژنوتیپ عدس مورد بررسی قرار گرفت که از این میان منشاء ۳ ژنوتیپ (کیمیا، گچساران، ILL۶۰۳۷) از ایکاردا (ICARDA) و یک ژنوتیپ نیز رقم محلی ایلام بود. قبل از کاشت بذور در مزرعه، پیش تیمار بذر اعمال شد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی و سه تکرار انجام شد. عامل‌های اصلی شامل شرایط رطوبتی آبی (آبیاری تکمیلی در مرحله گل‌دهی و دیم) و عوامل فرعی شامل ترکیب ژنوتیپ‌های مختلف و سطوح مختلف پیش تیمار بذر می‌باشد. مواد پیش‌تیمارهای مختلف بذر که شامل: پلی‌اتیلن گلایکول با غلظت ۲۵۶گرم در لیتر، با پتانسیل اسمزی ۸- مگاپاسکال، کینتین با غلظت ۵ میلی‌گرم در لیتر، نیترات پتاسیم با غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام و پیش تیمار با آب به مدت ۲/۵- ۲ ساعت در آب و یک تیمار شاهد یعنی بدون پیش تیمار نیز لحاظ شد. پس از اتمام مدت زمان پیش تیمار بذور و به‌منظور جلوگیری از بیماری‌های خاکزی قبل از کاشت ضدعفونی بذور با سم بنومیل ۵۰ درصد انجام شد. زمانی که اکثر بوته‌ها به ۵۰ درصد گلدهی رسیده بودند، از بین ۶ کرت اصلی، در ۳ کرت اصلی آبیاری تکمیلی انجام گرفت. از زمان سبزشدن بوته‌های هرکرت، تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روز تا سبز شدن یکنواخت و همچنین تعداد روز تا ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی ثبت شد و در زمان رسیدگی فیزیولوژیک به منظور اندازه‌گیری صفات مورفولوژیک، نمونه‌هایی شامل ۱۰ بوته به‌طور تصادفی از سه ردیف میانی با حذف حاشیه از هر کرت برداشت و ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد گل در بوته، تعداد گل خشکیده در بوته، وزن خشک تک بوته و عملکرد دانه اندازه‌گیری شد و همچنین برای اندازه‌گیری شاخص سطح برگ با استفاده از دستگاه سطح‌سنج الکترونیکی (دیجیتال) استفاده شد. محاسبات آماری شامل ثبت داده‌های آزمایشی در نرم افزار Excel و پس از آزمون برقراری مفروضات تجزیه‌های آماری با نرم‌افزار Minitab، در نرم افزار SAS تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ارزیابی شده، انجام شد. رسم نمودارها با بهره‌گیری از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

## نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر پیش تیمار بذر بر ژنوتیپ‌های مختلف عدس در شرایط آبیاری تکمیلی و دیم بر صفات تعداد برگ در بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد گل در بوته، تعداد گل خشکیده در بوته، وزن خشک تک بوته، و همچنین تاثیر پیش تیمار بذر در ژنوتیپ‌های مختلف عدس بر صفت شاخص سطح برگ و تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن و همچنین تاثیر ژنوتیپ بر صفت ارتفاع بوته، تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن، تعداد روز تا ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱ و ۲).

### صفات مورفولوژیک

### ارتفاع بوته

تجزیه واریانس داده‌ها برای صفت ارتفاع بوته نشان داد که در سطوح آبیاری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد زیرا آبیاری تکمیلی زمانی صورت گرفت که بوته‌ها بخش اعظم رشد رویشی خود را انجام داده بودند (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها برای ژنوتیپ‌ها نشان داد که ژنوتیپ ILL۶۰۳۷ با ۲۸/۹۱ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع و ژنوتیپ گچساران با ۲۴/۹۴سانتی‌متر کمترین ارتفاع را دارا بودند (شکل ۱). این موضوع با نتایج فلاح (Fallah, 2008) و موسوی و همکاران (Moussavi *et al*., 2010) مطابقت دارد. کائور و همکاران (Kaur *et al*., 2002) در آزمایشی ضمن بررسی اثر پیش تیمار بذر بر رشد و عملکرد نخود دریافتند که گیاهچه‌های حاصل از بذور پیش‌تیمار شده در شرایط تنش خشکی دارای ارتفاع ساقه بیشتری نسبت به سایر بوته‌ها بودند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که در ساقه این گیاهان نسبت به دیگر بوته‌ها، فعالیت آنزیم‌های آمیلاز، اینورتاز و ساکارز سنتاز بیشتر بود. این مسئله نشان دهنده‌ی هیدرولیز سریع‌تر نشاسته در ساقه‌های گیاهچه‌های حاصل از بذور پیش تیمار شده و در نتیجه در دسترس بودن گلوکز جهت رشد ساقه است. به‌عبارتی دیگر در چنین گیاهانی امکان بهره‌گیری و کاربرد سریع قندها برای رشد گیاه فراهم است. ارتفاع بوته بیشتر یک صفت وابسته به ژنتیک گیاه می‌باشد و کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد. سینگ و بوشان (Singh and Bhushan, 1990) اظهار داشتند که تغییر در ارتفاع گیاه بسته به رقم، عرض جغرافیایی و تاریخ کاشت متفاوت است.

### تعداد برگ در بوته

تعداد برگ در بوته در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، ژنوتیپ ILL ۶۰۳۷ (۲۵۰) در پیش‌تیمار هیدرو در شرایط آبیاری تکمیلی بیشترین تعداد برگ در بوته را داشت و این درحالی است که همین ژنوتیپ با پیش تیمار هیدرو در شرایط دیم دارای اختلاف حدود ۳۳ درصدی می‌باشد. کمترین تعداد برگ در بوته مربوط به ژنوتیپ گچساران (۳۵) در پیش تیمار نیترات پتاسیم در شرایط دیم می‌باشد (شکل ۲).

### تعداد شاخه فرعی در بوته

تعداد شاخه فرعی در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، بیشترین تعداد شاخه فرعی مربوط به ژنوتیپ محلی (۱۹) در پیش تیمار نیترات پتاسیم به همراه شرایط دیم بود. این درحالی است که همین ژنوتیپ با پیش تیمار نیترات پتاسیم در شرایط آبیـاری تکمیلی دارای اختلاف حدود ۵۰ درصدی می‌باشد که علت آن می‌تواند عملکرد بهتر پیش‌تیمار نیترات پتاسیم در پاسخ به شرایط دیم باشد. کمترین تعداد شاخه فرعی مربوط به ژنوتیپ گچساران (۲/۵) در شرایط دیم می‌باشد (شکل ۳). تعداد شاخه اصلی

و فرعی در گیاهان صفتی ژنتیکی است که تحت تأثیر عوامل محیطی نیز قرار می‌گیرد. در واقع تیپ رشد گیاه مشخص کننده‌ی تعداد شـاخه جانبی در آن می‌باشد. در ارقام دارای تیپ گسترده، تعداد شاخه جانبی بیشتر از ارقام با تیپ رشد ایستاده می‌باشد (Mohammadi *et al.*, 2007).

**تعداد گل در بوته**

تعداد گل در بوته در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از همه بود که در بین آنها، بیشترین تعداد گل در بوته مربوط به ژنوتیپ محلی (۲۵۴/۵) در پیش تیمار هیدرو به همراه شرایط آبیاری تکمیلی حاصل گردید. این درحالی است که همین ژنوتیپ با پیش تیمار هیدرو در شرایط دیم دارای اختلاف حـدود ۸۰ درصدی می‌باشد. کمترین تعداد گل در بوته مربوط به ژنوتیپ گچساران (۲۵/۵) در پیش‌تیمار هیدرو به همراه شرایط دیم می‌باشد (شکل ۴). البته تعداد گل یک صفت ژنتیکی است و کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد. اغلب حبوبات از ظرفیت بالایی برای تولید گل برخوردار هستند اما تنها بخش کوچکی از گلها بر روی بوته باقی می‌مانند و تبدیل به دانه می شوند. ریزش بسیار زیاد گل به اختلالات فیزیولوژیکی متعدد موجود مربوط می‌شود (Parsa and Bagheri, 2009).

**تعداد گل خشکیده در بوته**

تعداد گل خشکیده در بوته، در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، بیشترین تعداد گل خشکیده در بوته مربوط به ژنوتیپ کیمیا (۸۰) در پیش تیمار کینتین به همراه شرایط دیم حاصل گردید. این در حالی است که همین ژنوتیپ با پیش تیمار کینتین در شرایط آبیاری تکمیلی دارای اختلاف حدود ۳۰ درصدی می‌باشد. کمترین تعداد گل خشکیده مربوط به ژنوتیپ ILL ۶۰۳۷ (۷/۲۵) در پیش‌تیمار هیدرو به همراه شرایط آبیاری تکمیلی می‌باشد (شکل ۵).

**وزن خشک بوته**

جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که آبیاری تکمیلی بر وزن خشک تک بوته اثر معنی‌داری نداشت، اما ژنوتیپ و پیش تیمار بذر اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد داشتند (جدول ۱). وزن خشک بوته، در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، بیشترین وزن خشک بوته مربوط به ژنوتیپ گچساران (۱۱/۷ گرم) در پیش تیمار کینتین به همراه شرایط دیم حاصل گردید. این درحالی است که همین ژنوتیپ با پیش تیمار کینتین در شرایط آبیاری تکمیلی دارای اختلاف حدود ۳۰ درصدی می‌باشد، در واقع ژنوتیپ گچساران به پیش‌تیمار هورمونی کینتین در شرایط شرایط دیم واکنش مطلوب‌تری نشان داده است و در جذب نور، آب و مواد غذایی و ... موفق‌تر بوده و وزن خشک خود را افزایش داده است. کمترین وزن خشک بوته مربوط به ژنوتیپ گچساران (۰/۹۸ گرم) در پیش تیمار پلی‌اتیلن گلایکول به همراه شرایط دیم می‌باشد (شکل ۶). این موضوع با نتایج دیسانیاک و همکاران (Dissanayake *et al.*, 2008) مطابقت دارد.

**شاخص سطح برگ (LAI)**

شاخص سطح برگ در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به ژنوتیپ کیمیا (۴/۵۲) در تیمار شاهد حاصل گردید. این درحالی است که همین ژنوتیپ در پیش تیمارهای دیگر غیر از پیش تیمار کینتین بالاتر از همه‌ی ژنوتیپ ها قرار گرفته است، لازم به ذکر است ژنوتیپ گچساران در پیش تیمار کینتین بیشترین شاخص سطح برگ را داشت در صورتی که در پیش

تیمارهای دیگر حدوداً کمترین شاخص سطح برگ را نشان داد، همچنین این شکل نشان داد که ژنوتیپ ILL۶۰۳۷ در پیش تیمار نیترات پتاسیم کمترین شاخص سطح برگ (۲/۵۱) را داشت (شکل ۷). نتایج حاصل از تجزیه صفات اندازه‌گیری شده مربوط به شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول مشخص کرد که بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود دارد (Malek *et al.*, 2012).

**عملکرد دانه**

عملکرد دانه در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، ژنوتیپ ILL۶۰۳۷ در پیش تیمار نیترات پتاسیم به همراه شرایط دیم با میانگین (۳۷۰۷ کیلوگرم در هکتار) بیشترین عملکرد دانه و ژنوتیپ محلی در پیش تیمار پلی‌اتیلن گلایکول به همراه شرایط دیم با میانگین (۶۵۰/۵ کیلوگرم در هکتار) کمترین عملکرد دانه را داشت (شکل ۸). بذور پیش‌تیمار شده پس از قرار گرفتن در بستر خود زودتر جوانه‌زده و در پی این امر استقرار گیاهان حاصل از این بذور سریع‌تر از سایر گیاهان انجام می‌پذیرد. این گیاهان با جذب مطلوب‌تر آب و مواد غذایی و بهره‌برداری مناسب از نهاده‌های محیطی، توانایی برتری در مجادله‌های رقابتی با سایر گیاهان و موجودات زنده را به دست می‌آورند، در واقع در چنین گیاهانی مدت زمان و سطوح فتوسنتزکننده افزایش یافته که متعاقب این امر میزان دی‌اکسید کربن و اسیمیلات‌های تولیدی، در نتیجه عملکرد دانه نیز بهبود خواهد یافت (Duman, 2006). نتایج مطالعات صورت گرفته توسط تدین و امام (Tadayon and Emam, 2008)، کائور و همکاران (Kaur *et al.*, 2002) و جمشیدی مقدم و همکاران (Jamshidi Moghadam *et al.*, 2007) با نتایج حاصل از این آزمایش مطابقت دارد.

**صفات فنولوژیک**

از آنجایی‌که آبیاری تکمیلی در مرحله ۵۰ درصد گلدهی اعمال شده بود و اندازه‌گیری صفات تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن و تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن مربوط به مراحل قبل از آبیاری و گلدهی بود دیگر هیچ توضیحی در مورد اثر آبیاری تکمیلی داده نمی‌شود.

**تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن**

تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، بیشترین تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن مربوط به ژنوتیپ گچساران و کمترین مربوط به ژنوتیپ محلی در همه‌ی پیش تیمارها حاصل گردید (شکل ۹). این موضوع با نتایج افضل و همکاران (Afzal *et al.*, 2004) مطابقت دارد.

**تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن**

تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن در ژنوتیپ‌های مختلف در سطوح سایر عوامل آزمایشی متفاوت از هم بود که در بین آنها، کمترین تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن مربوط به ژنوتیپ کیمیا در پیش تیمار کینتین بود و بیشترین تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن مربوط به ژنوتیپ ILL ۶۰۳۷ در پیش تیمار کینتین می‌باشد (شکل ۱۰). پیش‌تیمار بذر سرعت و یکنواختی سبزشدن در مزرعه را بهبود می‌بخشد (Kant *et al.*, 2006).

**تعداد روز تا ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی**

هیچکدام از اثرهای متقابل بر تعداد روز تا ۱۰۰ درصد غلاف‌دهی، تأثیر معنی‌داری نداشتند. ژنوتیپ‌ها بر تعداد روز تا ۱۰۰درصد غلاف‌دهی، در سطوح مختلف پیش تیمار و آبیاری تکمیلی واکنش یکسانی نشان داده‌اند (جدول ۲). مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داد که ژنوتیپ گچساران با میانگین (۱۳۷/۶۰) کمترین تعداد روز تا ۱۰۰ درصد

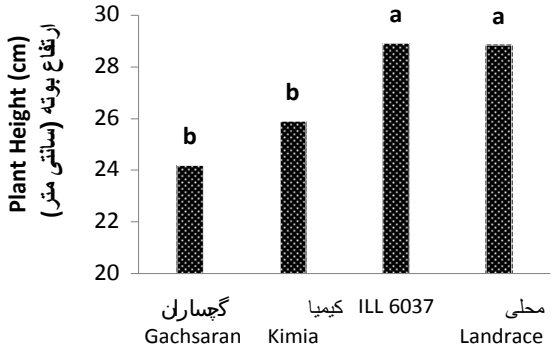
غلاف‌دهی و ژنوتیپ محلی با میانگین (۱۴۶/۲۰) بیشترین تعداد روز تا ۱۰۰درصد غلاف‌دهی را داشت. دوره رشد و نموی گیاهان تابعی از ژنوتیپ و شرایط محیطی می‌باشد به‌نظر می رسد که ژنوتیپ محلی دیررس‌تر نسبت به سه ژنوتیپ دیگر باشد (شکل ۱۱).

## نتیجه‌گیری کلی

با توجه به این‌که در اواخر رشد محصول، بارندگی به اندازه کافی وجود داشت و ممکن است رطوبت به اندازه کافی در خاک ذخیره شده باشد، آبیاری تکمیلی بر حداکثر صفات مورد بررسی تاثیر معنی‌داری نداشت. پیش‌تیمار بذر با تغییر در فنولوژی و مورفولوژی گیاه منجر به ایجاد عکس‌العمل مشاهده شده در عملکرد دانه شده است. بنابراین در شرایط دیم پیش‌تیمار نیترات پتاسیم در ژنوتیپ محلی و ژنوتیپ ILL۶۰۳۷ و در شرایط آبیاری تکمیلی پیش‌تیمار هیدرو در با ژنوتیپ ILL۶۰۳۷ بهترین ترکیب تیماری از بین تیمارهای مورد استفاده بودند.

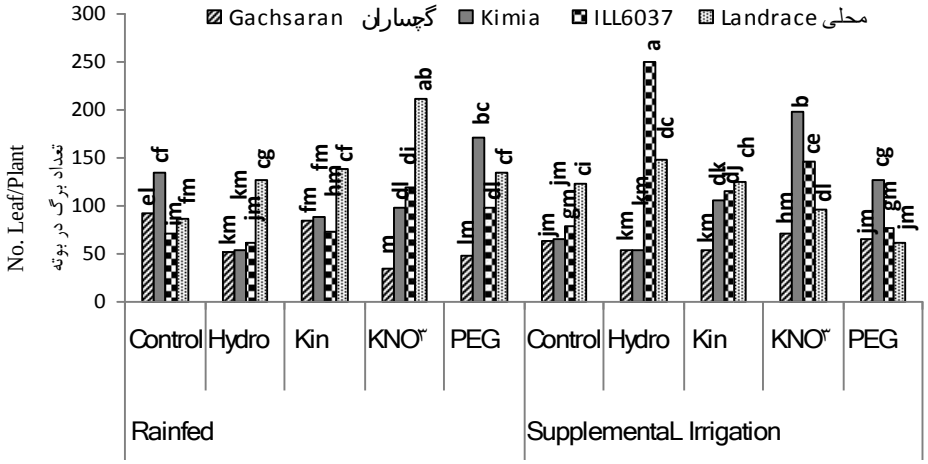
## سپاس‌گزاری

کلیه هزینه‌ها و امکانات اجرایی این طرح توسط دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه ایلام فراهم شده است که بدین وسیله صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.



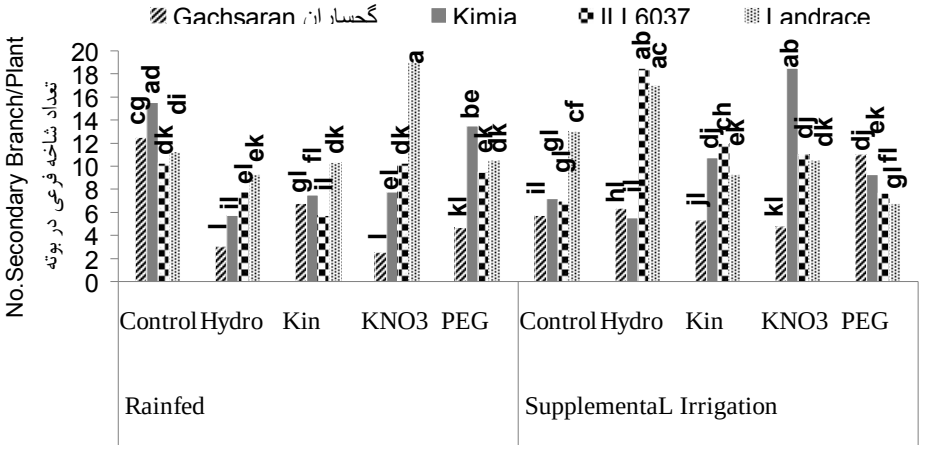

**شکل ۱**- ارتفاع بوته ژنوتیپ‌های مختلف عدس

**Figure 1-** Plant Height of lentil genotypes



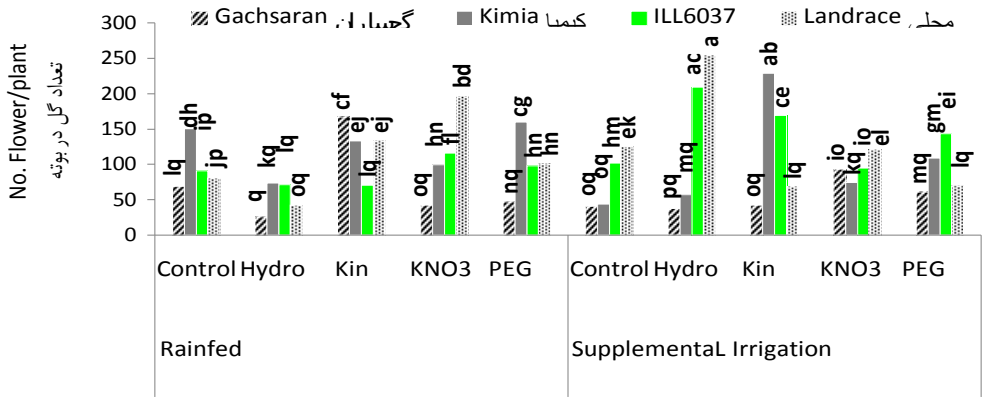

**شکل ۲**- تعداد برگ در بوته ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Figure 2-** Number of leaf per plant of lentil genotypes in seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions



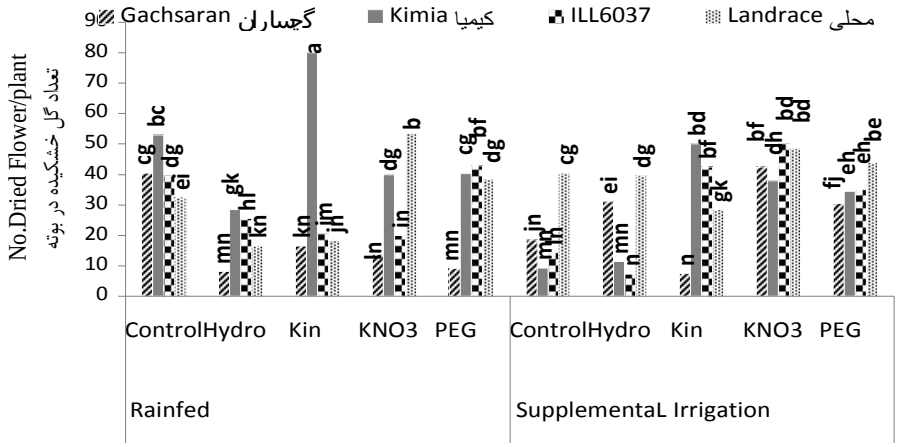

**شکل۳**- تعداد شاخه فرعی در بوته ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Figure 3-** Number of secondary branch per plant of lentil genotypes in seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions



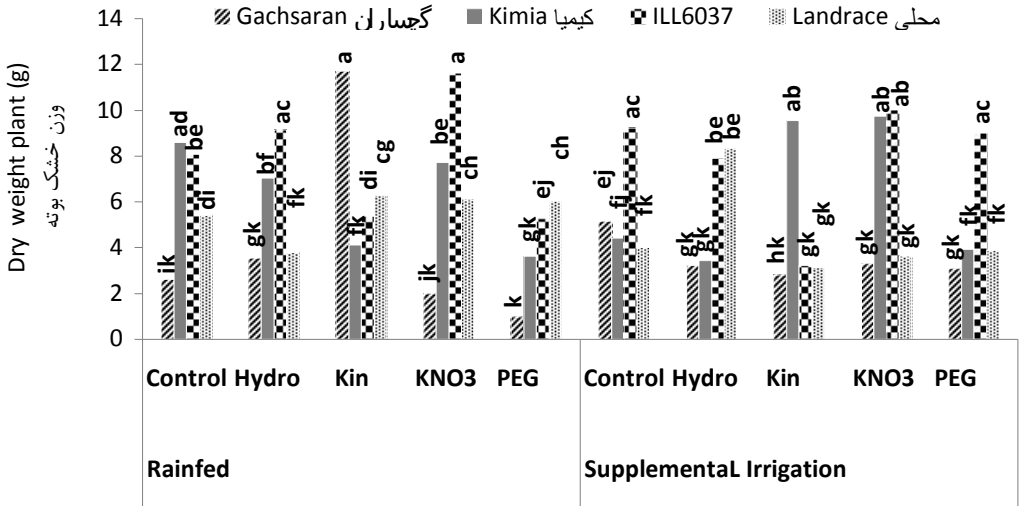

**شکل ۴**- تعداد گل در بوته ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Figure 4-** Number of flower per plant of lentil genotypes in seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions



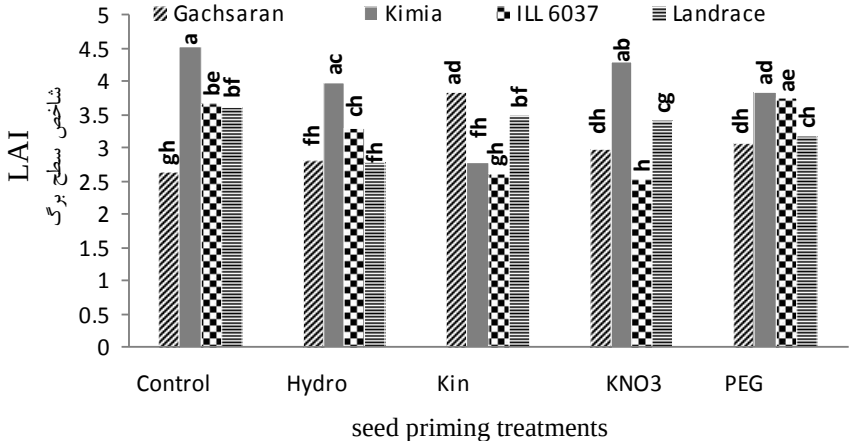

**شکل ۵**- تعداد گل خشکیده در بوته ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Figure 5-** Number of dried flower per plant of lentil genotypes in seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions



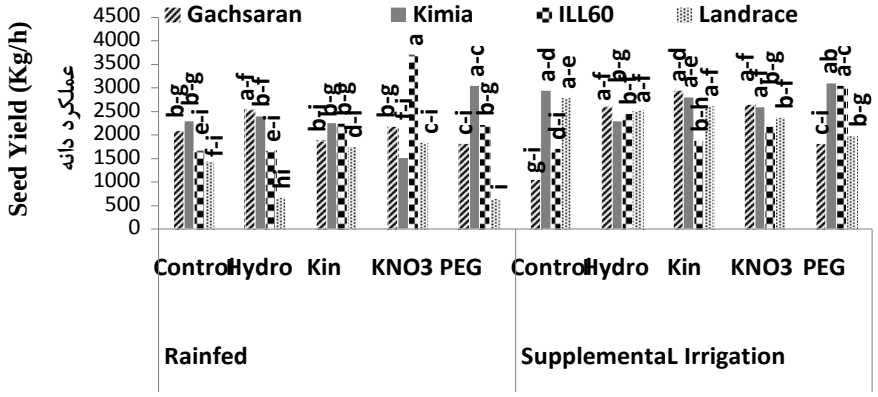

**شکل ۶**- وزن خشک تک بوته ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Figure 6-** Dry weight of lentil genotypes in seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions



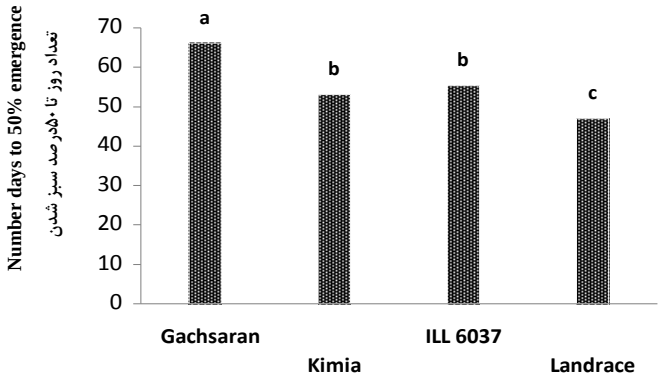

**شکل۷**- شاخص سطح برگ ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر

**Figure 7-** LAI of lentil genotypes in seed priming treatments



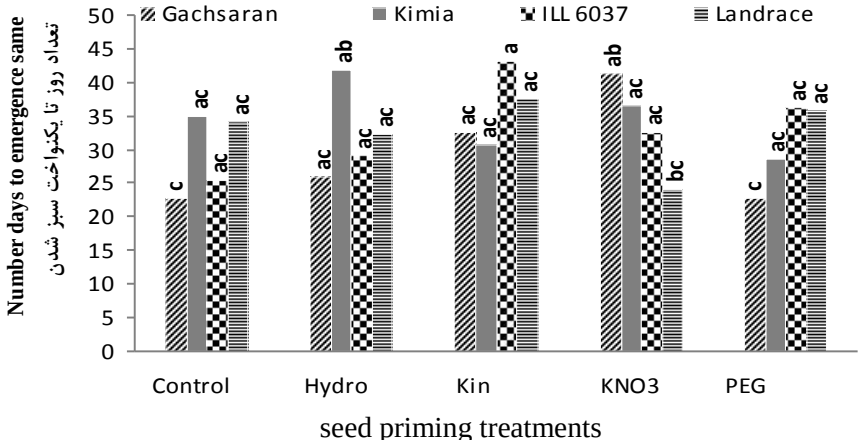

**شکل ۸**- عملکرد دانه ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Figure 8-** Seed yield of lentil genotypes in seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions



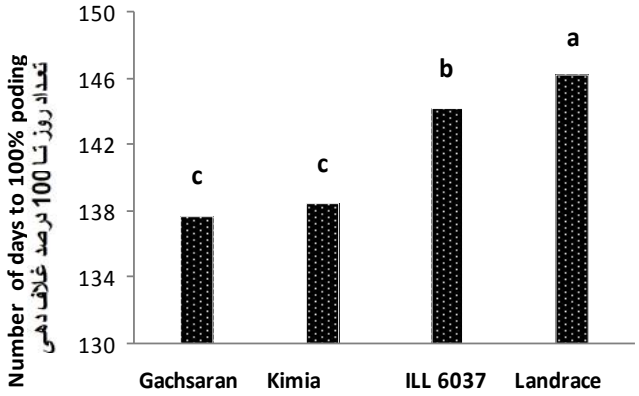

**شکل ۹**- تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن ژنوتیپ‌های عدس

**Figure 9-** Number days to 50% emergence of lentil genotypes




**شکل۱۰**- تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر

**Figure 10-** Number days to emergence same of lentil genotypes in seed priming treatments




**شکل ۱۱**- تعداد روز تا ۱۰۰ درصد غلاف دهی ژنوتیپ‌های عدس

**Figure 11-** Number of days to 100% Poding of lentil genotypes

**جدول ۱**- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

**Table 1-** Analysis of variance for lentil genotypes by seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions

| S.O.V | منابع تغییرات | df درجه آزادی | میانگین مربعات (MS) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | LAI شاخص سطح برگ | Plant dry weight وزن خشک بوته | No. dried flower/ plant تعداد گل خشکیده در بوته | No. flower/ plant تعداد گل در بوته | No. secondary branch/ plant تعداد شاخه فرعی در بوته | No. leaf/ plant تعداد برگ در بوته | Plant height ارتفاع بوته | Seed yield عملکرد دانه |
| Replication | تکرار | 2 | 0.245 $^{ns}$ | 1.40$^{ns}$ | 59.07$^{ns}$ | 2445.82$^{*}$ | 8.46$^{ns}$ | 2934.80$^{ns}$ | 468.40$^{*}$ | 445498.53 $^{ns}$ |
| Irrigation | آبیاری | 1 | 1.43 $^{ns}$ | 3.16 $^{ns}$ | 37.04$^{ns}$ | 587.88$^{ns}$ | 17.77 $^{ns}$ | 585.19$^{ns}$ | 2.91$^{ns}$ | 2738364 $^{ns}$ |
| Error A | خطای اصلی | 2 | 0.206 | 1.34 | 79.43 | 32.14 | 16.75 | 924.47 | 20.12 | 865564.06 |
| Priming | پیش تیمار | 4 | 0.579 $^{ns}$ | 10.38 $^{**}$ | 625.20$^{**}$ | 3630.25 $^{**}$ | 17.03 $^{*}$ | 2869.59$^{**}$ | 8.47 $^{ns}$ | 270167.81 $^{ns}$ |
| Genotype | ژنوتیپ | 3 | 2.65$^{**}$ | 55.99$^{**}$ | 1058.96$^{**}$ | 15303.23$^{**}$ | 105.38$^{**}$ | 15177.21$^{**}$ | 161.78$^{**}$ | 1459836.52$^{**}$ |
| Priming× Irrigation | آبیاری× پیش تیمار | 4 | 0.4 $^{ns}$ | 5.60 $^{*}$ | 586.60$^{**}$ | 7417.82 $^{**}$ | 56.17$^{**}$ | 4469.94$^{**}$ | 8.52 $^{ns}$ | 311984.21 $^{ns}$ |
| Genotype×Irrigation | آبیاری× ژنوتیپ | 3 | 0.44 $^{ns}$ | 1.14 $^{ns}$ | 800.97 $^{**}$ | 4591.65$^{**}$ | 15.05$^{ns}$ | 5471.97 $^{**}$ | 11.94 $^{ns}$ | 1440594.20$^{**}$ |
| Genotype× Priming | پیش تیمار× ژنوتیپ | 12 | 1.47 $^{**}$ | 14.44$^{**}$ | 384.91$^{**}$ | 3647.67 $^{**}$ | 27.11 $^{**}$ | 3770.35 $^{**}$ | 14.14 $^{ns}$ | 728694.20$^{**}$ |
| Genotype×Priming×Irrigation | آبیاری×پیش تیمار× ژنوتیپ | 12 | 0.289 $^{ns}$ | 16.52 $^{**}$ | 296.97 $^{**}$ | 6140.27$^{**}$ | 34.88 $^{**}$ | 3468.95$^{**}$ | 10.06 $^{ns}$ | 544136.39$^{*}$ |
| Error B | خطای فرعی | 76 | 0.245 | 1.93 | 26.47 | 522.82 | 5.36 | 480.34 | 20.75 | 239554.20 |
| CV (%) | ضریب تغییرات (٪) | - | 14.76 | 24.32 | 16.19 | 22.43 | 24.67 | 21.74 | 16.89 | 22.11 |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

* and **: significant at 5% and 1%, respectively.

**جدول۲**- تجزیه واریانس صفات فنولوژیک ژنوتیپ‌های عدس در پیش تیمارهای مختلف بذر تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی.

**Table 2-** Analysis of variance for lentil genotypes by seed priming treatments under rainfed and supplemental irrigation conditions

| S.O.V | منابع تغییرات | df<br>درجه آزادی | میانگین مربعات (MS) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Number of days to 100% Poding<br>تعداد روز تا ۱۰۰ درصد غلاف دهی | Number of days to emergence Same<br>تعداد روز تا یکنواخت سبز شدن | Number of days to 50% emergence<br>تعداد روز تا ۵۰ درصد سبز شدن |
| Replication | تکرار | ۲ | 101.98 $^{ns}$ | 15.06 $^{ns}$ | 62.78 $^{ns}$ |
| Irrigation | آبیاری | ۱ | 11.23 $^{ns}$ | 1093.53 | 28.51$^{ns}$ |
| Error A | خطای اصلی | ۲ | 17.37 | 57.43 | 120.26 |
| Priming | پیش تیمار | ۴ | 33.50 $^{ns}$ | 65.35 $^{ns}$ | 48.34 $^{ns}$ |
| Genotype | ژنوتیپ | ۳ | 535.94$^{**}$ | 123.57$^{ns}$ | 1878.45$^{**}$ |
| Priming× Irrigation | آبیاری× پیش تیمار | ۴ | 16.96 $^{ns}$ | 415.13$^{**}$ | 146.19$^{**}$ |
| Genotype×Irrigation | آبیاری× ژنوتیپ | ۳ | 2.06$^{ns}$ | 341.62$^{**}$ | 46.45 $^{ns}$ |
| Genotype× Priming | پیش تیمار× ژنوتیپ | ۱۲ | 16.76 $^{ns}$ | 217.94$^{**}$ | 59.28 $^{ns}$ |
| Genotype×Priming×Irrigation | آبیاری×پیش تیمار× ژنوتیپ | ۱۲ | 17.63 $^{ns}$ | 250.52$^{**}$ | 143.70$^{**}$ |
| Error B | خطای فرعی | ۷۶ | 14.39 | 49.27 | 32.24 |
| CV (%) | ضریب تغییرات (٪) | - | 2.67 | 21.58 | 10.33 |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

* and **: significant at 5% and 1%, respectively.

## References منابع مورد استفاده


- Afzal, I., N. Aslam, F. Mahmood, A. Hameed, S. Irfan, and G. Ahmad. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques**.** *Caderno de Pesquisa Sér. Bio. Santa Cruz do Sul.* 16: 19-34.
- Artola, A.C.C., and G.D.L. Santos. 2003. Hydropriming: A Strategy to increase *Lotus corniculatus* L. seed vigor. *Seed Science and Technology*. 31: 455- 463.
- Bagheri, A., M. Goldani, and M. Hassanzadeh. 1998. Agronomy and lentil reform. Mashhad University Jahad Publications. (In Persian).
- Basra, M.A.S., E.A. Ehsannullah, M.A. Warraich, and I. Afzal. 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. *Int. J. Agric. And Biol*. 5: 117-120.
- Dissanayake, P., D.L. George, and M.L. Gupta. 2008. Direct seeding as an alternative to transplanting for guayule in southeast Queensland. *Industrial Crops and Products*. 27: 393-399.
- Duman, I. 2006. Effects of priming with PEG or K3PO4 on germination and seedling growth in lettuce. *Pakistan J. Biol. Sci.* 9(5): 923-928.
- Fallah, S. 2008. Effects of planting date and density on yield and its components in chickpea (*Cicer arientinum* L.) genotypes under dryland conditions of Khorram-Abad. *Journal of the Faculty of Agriculture and Natural Resources.* 12 (45): 123-135. (In Persian).
- Galileans, J., S. ModaresSanavi, and S. Sabaghpour. 2005. Effect of plant density and irrigation on yield, yield components and protein content of chickpea cultivars under rain fed conditions. *Agricultural Sciences and Natural Resources.* 12(5): 1-9. (In Persian).
- Harris, D., A.K. Pathan, P. Gothkar, A. Joshi, W. Chivasa, and P. Nyamudeze. 2001. On-farm seed priming: using. Participatory methods to revive and refine a key technology. Agricultural Systems. 69: 151-164.
- Itabari, J.K., P.J. Gregory, and R.K. Jones. 1993. Effects of temperature, soil water status and depth plating on germination and emergence of maize (*Zea mays* L.) adapted to semi- arid Eastern Kenya. *Exp. Agriculture.* 29: 351- 364.
- Jamshidi Moghadam M., H. Pakniat, and E. Farshadfar. 2007. Evaluation of drought tolerance of chickpea (*Cicer artinum* L) lines using agro-physiologic characteristics, *Seed and Plant Improvement Journal.* 23 (3): 325-342.
- Kant, S., S.S. Pahuja, and R.K. Pannu. 2006. Effect of seed priming on growth and phenology of wheat under late-sown conditions. *Tropical Science*. 44: 9-15.

- Kaur, S., A.K. Gupta, and N. Kaur. 2002. Effect of osmo and hydro priming of chickpea seeds on the performance of crop in the field. *Chickpea Pigeon pea Newsletter*. 9: 15-17.
- Koochaki, A., and M. Banyan aval. 1998. Farming grains. Mashhad University Jahad publications. 236 p. (In Persian).
- Koochaki, A., M. Hosseini, and M. Nasir Mahallati. 1994. The relationship between land and water in crop production. (translation). Mashhad University Jahad Publications. 560 p. (In Persian).
- Majnoon Hosseini, N. 1994. Legumes in Iran. Tehran University Jahad. (In Persian).
- Malek, M.M., S. Galeshi, A. Zeinali, H. Ajamnorozi, and M. Malek. 2012. Investigation of leaf area index, dry matter and crop growth rate on the yield and yield components of soybean cultivars. *Electronic Journal of Crop Production*. 5(4):1-17. (In Persian).
- Mc Donald, M.B. 2000. Seed priming. (eds. Black, M. and J.D. Bewley). Sheffield Academic Press. pp: 287–325.
- Mohammadi, Gh., K. Ghasemi Golezani, A. Javanshir, and M. Moghaddam. 2007. The influence of water limitation on the yield of three chickpea cultivars. *JWSS - Isfahan University of Technology*. 10 (2): 109-120. (In Persian).
- Moussavi, S.K., P. Pezeshkpour, A. Khorgami, and M.H. Nouri. 2010. Effects of Supplementary irrigation and plant density on yield and yield components of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L). *Iranian Journal of Field Crops Research*. 7 (2): 657-672. (In Persian).
- Oweis, T., and A. Hachum. 2006. Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa. *Agricultural Water Management*. 80: 57-73.
- Parsa, M., and A. Bagheri. 2009. Grains. Mashhad University Jahad Publications. (In Persian).
- Pill, W.G. 1995. Low water potential and pre- sowing germination treatments to improveseed quality. In: Basra, A.S. (Ed.), Seed quality. Food Products Press. New York, USA. pp: 319–359.
- Sabaghpour, S.H. 2007. Stability analysis of grain yield for promising lentil lines in autumn planting under dryland conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 8 (4): 312-322. (In Persian).
- Salehi, M. Haghnazari A. and F. Shekari. 2006. The study of morpho-physiological traits of lentil (*Lens culinaris* Medik) relation with grain yield under normal and drought sress conditions. The 9th Iranian Crop Sciences Congress, University of Tehran, pp: 534.
- Singh, G., and L.S. Bhushan. 1990. Water use efficiency and yield of dryland chickpea as influenced by p- fertilization and stored soil water and season rainfall. *Agricultural Water Management*. 12: 299- 305.

- Singh, I.S., J.P. Singh, A.K. Singh, and M.P. Chauhan. 1994. Plant lentil 4: A high yielding, rust, wilt and blight resistant variety for the northwestern plains of India. *LENS.* 21: 8–9.
- Tadayon, M.R., and Y. Emam. 2008. Effect of supplemental irrigation water availability on yield, yield components and some physiological traits of two varieties of wheat. *Journal of Soil and Water Science - Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. Isfahan University of Technology.* 11 (42): 145-156. (In Persian).

# Effects of Seed Priming on Morphophenological and Yield Characteristics of Different Lentil Genotypes (*Lens culinaris* L.) under Rain-fed and Supplemental Irrigation Conditions

**Pakbaz, N[1*]., M. Barary[2], A. Ashraf Mehrabi[2], and A. Hatami[2]**

*Received: January 2014, Accepted: 21 September 2014*

## Abstract

To study the effects of seed priming on Phenological and morphological characteristics of different lentil genotypes (*Lens culinaris L.*) under rainfed and supplemental irrigation condidions, a field experiment was conducted at the Research Field of the Faculty of Agriculture, Ilam University in 2011–2012. The experiment used was a split- factorial based on RCBD with three replications. The main plots were allocated supplemental irrigation and rainfed conditions and sub plots to the factorial of different lentil genotypes (Gachsaran, Kimia, ILL6037, landrace) and seed priming treatments (Control, hydro, Kinetin, KNO3, PEG 8000). The results showed that genotypic effects, on almost all characteristics were significant at 1% probability levels. The triple interaction was significant at 1% probability levels for number of leaves and number of secondary branches, number of flowers and number of dried flowers per plant and also plant dry weight. Seed primings of landrace genotype with $KNO_3$ for morphological characteristics and ILL 6037 with this chemical for seed yield under rain-fed conditions were the best treatment conbinations.

**Key words**: Genotype, Lentil, Rain-fed, Seed priming, Supplemental irrigation.

1- M.Sc. Graduate of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran
2- Assistant Prof., Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Ilam.
**** Corresponding Author:*** *n.p301@yahoo.com*