

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris Medik.*) تحت تاثیر سطوح کود زیستی، کود آغاز گر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی در استان کرمانشاه

Evaluation of yield and yield components of lentil (*Lens culinaris Medik.*) affected by biofertilizer, nitrogen starter and supplemental irrigation in Kermanshah province

محمد جواد نوری^۱، افشین مظفری*^۲، و محمد میرزایی حیدری^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱۱

چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس تحت تاثیر کود زیستی، کود آغاز گر نیتروژنه و آبیاری، آزمایشی در منطقه گیلان غرب از توابع استان کرمانشاه در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ آزمایشی بصورت کرت های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. در این آزمایش، عامل آبیاری شامل سه سطح: بدون آبیاری (دیم)، آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف دهی و مرحله پر شدن دانه بعنوان کرت اصلی، عامل کود زیستی شامل دو سطح: مصرف و عدم مصرف (شاهد) بعنوان کرت فرعی و عامل کود آغاز گر نیتروژن شامل چهار سطح: عدم مصرف (شاهد)، مصرف بر اساس ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد نیاز گیاه به عنوان کرت فرعی فرعی بود. صفات مورد مطالعه شامل عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه بودند. نتایج نشان داد اثرات اصلی و اثرات متقابل دو گانه و سه گانه عوامل آزمایش (کود زیستی، آغاز گر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی) بر اغلب صفات مورد مطالعه به استثناء وزن هزار دانه معنی دار تشخیص داده شد. با توجه به نتایج این آزمایش، مصرف کود زیستی همراه با آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن دانه و مصرف ۶۶٪ کود آغاز گر نیتروژنه با ۲۳۹۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را در مقایسه با سایر تیمارها به خود اختصاص داد. چرا که این ترکیب تیماری از نظر اجزای عملکرد دانه در مقایسه با سایر تیمارها برتر بود. در تیمار عدم آبیاری، عدم مصرف کود آغاز گر نیتروژنه و عدم مصرف کود زیستی نیز عملکرد دانه به مقدار ۱۰۲۵ کیلوگرم در هکتار حاصل شد که نسبت به ترکیب تیماری قبلی ۵۷٪ کاهش داشته است. بطور کلی مصرف ۶۶ درصد کود آغاز گر از ته و مصرف کود زیستی موجب افزایش عملکرد دانه شد.

واژه های کلیدی: عدس، عملکرد و اجزای عملکرد دانه، کود زیستی، کود آغاز گر از ته، آبیاری تکمیلی.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، گروه تخصصی زراعت و اصلاح نباتات، ایلام، ایران

۲ و ۳. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، گروه تخصصی زراعت و اصلاح نباتات، ایلام، ایران

* مسئول مکاتبات: poyan_sanat2000@yahoo.com

مقدمه

انجام شد. حداکثر عملکرد دانه در تیمار حاوی باکتری حل کننده فسفات به دست آمد. و گیاهان تلقیح شده با باکتری، شرایط خشکی را بهتر تحمل کردند (Kuceyet al., 1989).

تنش خشکی قادر است میزان تثبیت نیتروژن، تنفس گره ها، وزن خشک ساقه و ریشه گیاه و عملکرد گیاه را کاهش دهد (Keck et al., 1984). آبیاری تکمیلی در مرحله بحرانی نیاز گیاه (مرحله گل دهی) یکی از روش های مؤثر در جلوگیری از نوسان عملکرد و دستیابی به تولید پایدار عدس در مناطق خشک و نیمه خشک، می باشد (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). در این روش، اثرات تنش خشکی بر گیاه تخفیف یافته و رطوبت نسبتاً مناسبی برای گیاه، به ویژه در مراحل حساس رشد، فراهم می گردد و به دنبال آن عملکرد بهبود می یابد (رضایانزاده، ۱۳۸۷، Oweis and Hachum, 2004). عملکرد دانه عدس نیز با افزایش تعداد دفعات آبیاری افزایش یافته است. اما به هنگام محدودیت آب، یک بار آبیاری در مرحله گل دهی در افزایش عملکرد تأثیر بسزایی داشته است (بیاتی، ۱۳۸۰; Zang et al., 2000). بنابراین آبیاری در مراحل زایشی که سرعت رشد محصول را در مرحله پر شدن دانه افزایش می دهد و دوام بافت های سبز گیاه را در طی این مرحله طولانی تر می سازد، می تواند میزان رشد و اندازه (وزن) دانه را در بقولات دانه ای بهبود بخشد و در نهایت منجر به عملکرد بالاتر گردد (باقری و همکاران، ۱۳۸۰، Oweis et al., 2004). شیروبی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی با عنوان تأثیر آبیاری تکمیلی و تراکم بوته بر اجزای عملکرد ارقام عدس نتیجه گرفتند که اثر آبیاری تکمیلی باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد دانه در بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه) گردید. زمانی که گیاه وارد مرحله زایشی خود شده و بطرف رسیدگی پیش می رود تأمین آب مورد نیاز با انجام آبیاری تکمیلی عملکرد آن را افزایش می دهد (Webb and Hawtin, 1981). از آنجایی که عدس دارای تیپ رشد نامحدود می باشد، در صورت تأمین رطوبت قابل دسترس می تواند رشد رویشی و زایشی خود را به مدت طولانی ادامه دهد. گزارش های

حبوبات دانه های خشک خوراکی هستند که به تیره بقولات تعلق دارند. دانه های رسیده و خشک حبوبات دارای ارزش غذایی زیاد، قابلیت نگهداری بمدت طولانی و سرشار از پروتئین (۱۸ تا ۳۲ درصد) می باشند. عدس (*Lens culinaris* Medik.) یکی از مهمترین حبوبات سرمدوست است که در ایران اغلب به صورت دیم کشت می شود. این گیاه با حدود ۲۸ درصد پروتئین، از حبوبات عمده در کشورهای در حال توسعه بوده و به عنوان مکملی برای غلات و منبعی مناسب جهت تأمین پروتئین و اسیدهای آمینه در رژیم غذایی مردم این کشورها محسوب می شود. یکی از شیوه های زیستی برای افزایش تولید در کشاورزی، استفاده از ریزجانداران مفید خاکزی است؛ از جمله این موجودات می توان به ریزوباکترهای محرک رشد اشاره کرد (Kader et al., 2002). باکتری های جنس ازوتوباکتر (*Azotobacter spp.*) آزوسپیریلوم (*Pseudomonas spp.*) و سودوموناس نیز از مهمترین این کود ها زیستی هستند که علاوه بر افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی خاک با تثبیت زیستی نیتروژن، محلول کردن فسفر و پتاسیم و کنترل عوامل بیماری زا، با تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه، به ویژه انواع اکسین، جیبرلین ها و سیتوکینین ها رشد و نمو و عملکرد گیاهان زراعی را تحت تأثیر قرار می دهند (Zahiret al., 2004; 2003 Sturz and Christie). این باکتری ها علاوه بر تأثیر مستقیم با ساز و کار تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه و به طور غیر مستقیم با کنترل زیستی آفات و بیماری های گیاهی بر رشد و نمو گیاهان تأثیر مفید دارند (Zahir et al., 2004). رابطه متقابل کودهای زیستی و گیاهان میزبان می تواند به دامنه ای از تأثیرات مثبت شامل افزایش رشدونمو، مقاومت در برابر بیماری ها، بهبود بنیه گیاهان میزبان در برابر استرس های محیطی، تأخیر انداختن پیری برگ منجر شود (Sturz and Christie, 2003). در آزمایشی که روی خردل با تیمار های مختلف کود فسفر و باکتری های حل کننده فسفات در شرایط تنش کم آبی

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris Medik.*) تحت تاثیر سطوح کود زیستی

تثبیت شده بوسیله باکتری پاسخگوی نیاز آن نباشد. علاوه بر این، ذخایر نیتروژن ذخیره ای در دانه حبوبات تنها برای جوانه زنی و استقرار گیاهچه کفایت کرده و پس از این مرحله تا زمان تشکیل گره های تثبیت کننده بیولوژیکی نیتروژن روی ریشه و شروع فعالیت باکتری های تثبیت کننده ازت در این گرهک ها، گیاه دچار فقر نیتروژن می شود. بنابراین در یک چنین شرایطی مصرف کود استارتر نیتروژنه به میزان لازم باعث بهبود فرآیند توسعه ریشه، گرهک سازی (Nodulation)، فعالیت بالای باکتری های جنس رازیبیوم (*Rhizobium*) در گیاه میزبان خواهد شد و به دنبال آن عملکرد کمی و کیفی گیاه میزبان افزایش می یابد. با توجه مطالب بالا در این پژوهش تاثیر ساده و متقابل کود زیستی، کود آغازگر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها

این مطالعه در مزرعه شخصی در منطقه علیخان آباد در ۱۵ کیلومتری شمال غربی گیلان غرب از توابع استان کرمانشاه به مختصات جغرافیایی "۳۷' و ۵۲' و ۴۵' عرض شمالی و "۴۵' و ۱۰' و ۳۴' دقیقه شرقی با ارتفاع ۷۴۲ متر از سطح دریا و بارندگی سالیانه ۳۶۰ میلی متر در فصل زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ انجام گردید. آزمایش بصورت طرح کرت های دوبار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی (RCBD) که در آن عامل آبیاری شامل سه سطح: بدون آبیاری (دیم)، آبیاری تکمیلی در مرحله غلاف دهی (Ip) و آبیاری تکمیلی در مرحله پر شدن دانه (Is) بعنوان کرت اصلی، عامل کود زیستی بارور-۲ شامل دو سطح: مصرف و عدم مصرف (شاهد) بعنوان کرت فرعی و عامل کود آغازگر نیتروژن شامل چهار سطح: عدم مصرف (شاهد)، مصرف بر اساس ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد نیاز گیاه عدس از منبع کود اوره به عنوان کرت فرعی فرعی در ۳ تکرار پیاده شد. هر کرت آزمایشی شامل ۵ خط کاشت به فاصله ۲۵ سانتی متر و به طول ۲ متر بود. فاصله دو بوته بر روی یک ردیف ۲/۵ سانتی متر منظور شد. کلیه عملیات تهیه زمین بر اساس عرف منطقه صورت گرفت. مبارزه با آفات و امراض، تنک کردن و

مربوط به رابطه دوره رشد رویشی و دوره زایشی با سرعت نمو دانه و ظهور اجزای عملکرد عدس نشان می دهد که همبستگی آنها منفی است. مطالعاتی بر روی دو رقم عدس نشان داده است که در شرایط آبیاری کامل ۴۱ روز بعد از گلدهی و تحت شرایط کمبود آب، دانه ها ۳۶ روز بعد از گلدهی به مرحله رسیدگی فیزیولوژیک می رسند، ولی رسیدگی برداشت آن ها بترتیب ۴۶ و ۴۱ روز بعد از گلدهی اتفاق می افتد (مومنی، ۱۳۹۰). دانوار و پالیوال (Danwar and Paliwal, 1975) نشان دادند که یک بار آبیاری در مرحله پر شدن دانه، عملکرد عدس را افزایش می دهد. Coste و همکاران (Coste et al., 2001) در مطالعه ای بر روی لوبیا به این نتیجه رسیدند که کمبود آب در طول دوره زایشی باعث کاهش تعداد و وزن دانه ها می شود که در مجموع این دو کاهش باعث افت عملکرد دانه به میزان ۶۰ درصد گردید. با اعمال تنش کمبود آب در لوبیا در مرحله گلدهی و بعد از گلدهی مشاهده کردند که عملکرد دانه بترتیب ۷۱ و ۳۵ درصد کاهش یافت (Blokhina et al., 2002). مطالعات بر روی دو رقم عدس نشانگر آن است که رسیدگی فیزیولوژیک دانه ها در شرایط آبیاری کامل و آبیاری محدود به ترتیب در حدود ۴۱ و ۳۶ روز بعد از گلدهی اتفاق می افتد، ولی رسیدگی برداشت آنها ۵ روز بعد از آن به وقوع می پیوندد (کوچکی و بنایان اول، ۱۳۶۸). گوپتا و پاندی (Gupta and Pandey, 1988) نیز گزارش کردند که بر اثر آبیاری در مرحله زایشی، رسیدگی فیزیولوژیک عدس به مدت ۵ تا ۶ روز به تأخیر می افتد و همین امر موجب طولانی شدن دوره پر شدن دانه و در نتیجه افزایش عملکرد دانه گردید.

نیتروژن یکی از عناصر پرمصرف غذایی است که از اهمیت ویژه ای برخوردار است و نقش اساسی در دستیابی به عملکرد بالای کمی و کیفی در محصولات زراعی ایفا می نماید (Foulkes et al., 1998). نیتروژن مهمترین و پر مصرف ترین عنصر در جامعه گیاهی و بویژه در حبوبات است این عنصر با استفاده از باکتری های تثبیت ازت در عدس جذب می شود. اما به لحاظ دوره ی رشد کوتاه ممکن است نیتروژن

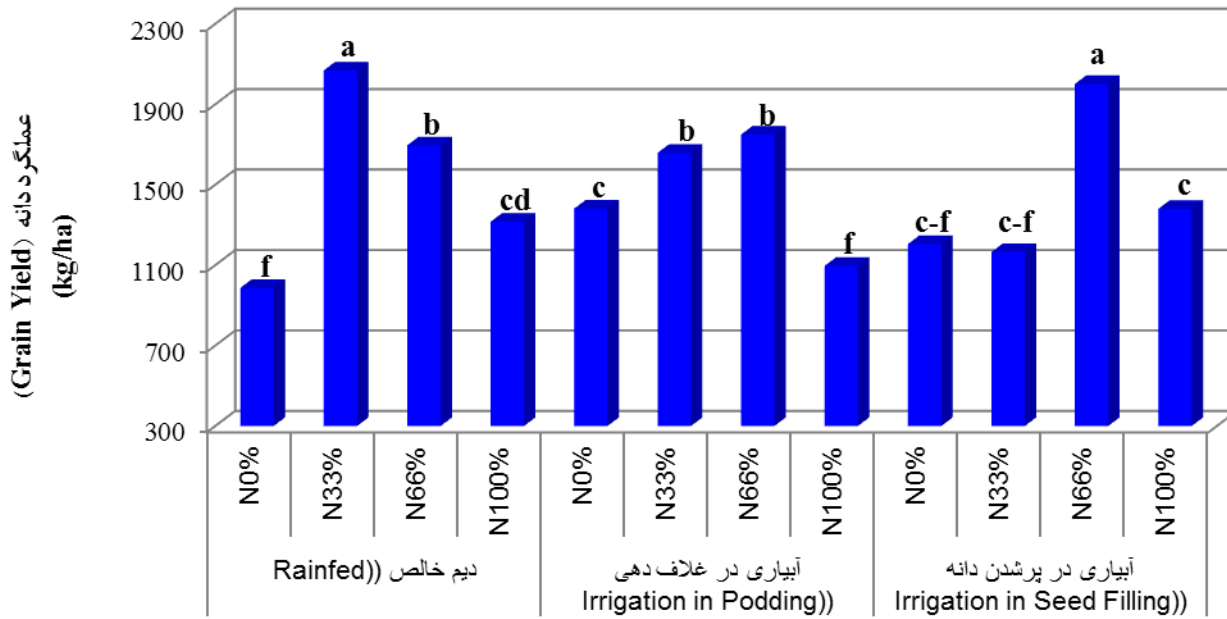
وجین بر حسب نیاز و شرایط موجود انجام شد. مصرف کود براساس آزمایش خاک بود (جدول ۱). در طول دوره داشت مرتباً علف های هرز تحت کنترل بودند و با توجه به آلودگی منطقه به علف هرز و ضعیف بودن گیاه عدس در مقابل آنها چندین بار عمل وجین بطور گسترده انجام گردید. آفتهای شته و آگروتیس بلافاصله با استفاده از سموم پریمور ۰/۰۰۱ و لیندین ۲۵ درصد در مزرعه کنترل گردید. صفات مورد مطالعه شامل عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه بودند. در این پژوهش از رقم عدس کیمیا با قوه نامیه ۹۸ درصد استفاده شد. جهت اندازه گیری عملکرد و اجزای عملکرد در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی دانه تمام بوته های واقع در دو خط میانی با حذف اثرات حاشیه ای برداشت شدند. برای اندازه گیری اجزای عملکرد دانه در مرحله رسیدگی کامل تعداد ۱۰ بوته در هر کرت به صورت تصادفی انتخاب و پس از شمارش و یا توزین، میانگین آنها به عنوان اجزای عملکرد لحاظ گردید. در این تحقیق جهت انجام تجزیه و تحلیل داده های آماری از نرم افزارهای SAS و برای ترسیم نمودارها و جدول به ترتیب از نرم افزارهای Excel و word نسخه ۲۰۱۰ و تحت ویندوز استفاده شد.

نتایج و بحث

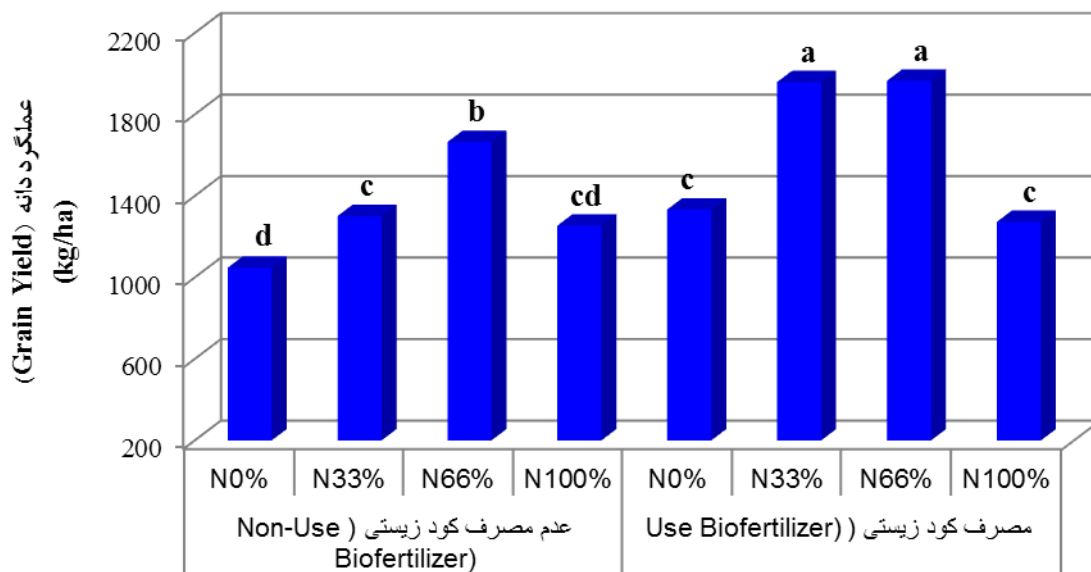
نتایج نشان داد که اثر ساده کود زیستی و کود آغازگر نیتروژن، اثر متقابل دوگانه آبیاری تکمیلی و کود زیستی، اثر

متقابل دو گانه کود زیستی و کود آغازگر از ته و اثر متقابل سه گانه عوامل آزمایش بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۲). با توجه به نتایج آزمایش، ترکیب تیماری ۳۳ درصد کود آغازگر نیتروژنه × بدون آبیاری (دیم) و ۶۶ درصد کود آغازگر از ته × آبیاری در مرحله پر شدن دانه به ترتیب با ۲۰۶۸ و ۲۰۰۱ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). کمترین عملکرد دانه نیز در تیمار عدم آبیاری (دیم) و عدم مصرف کود استارتر از ته به مقدار ۹۸۷ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (نمودار ۱ و جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه متعلق به ترکیب تیماری مصرف ۶۶ درصد کود آغازگر نیتروژنه × مصرف کود زیستی و ترکیب مصرف ۳۳ درصد کود آغازگر نیتروژنه × مصرف کود زیستی به ترتیب با ۱۹۶۶ و ۱۹۵۹ کیلوگرم در هکتار بود (نمودار ۲ و جدول ۴). کمترین عملکرد دانه نیز در تیمار عدم مصرف کود آغازگر از ته × عدم مصرف کود زیستی به مقدار ۱۰۴۸ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (نمودار ۲ و جدول ۴). با توجه به اثرات متقابل سه گانه عوامل آزمایش، ترکیب تیماری مصرف کود زیستی × آبیاری در مرحله پر شدن دانه × مصرف ۶۶ درصد کود آغازگر از ته با ۲۳۹۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را بخود اختصاص داد. کمترین میزان عملکرد دانه مربوط به ترکیب تیماری عدم مصرف کود زیستی × عدم آبیاری (دیم) × عدم مصرف کود آغازگر از ته با ۹۴۸ کیلوگرم در هکتار بود.

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris Medik.*) تحت تاثیر سطوح کود زیستی



نمودار (۱) اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی بر عملکرد دانه
Fig.1. Interaction effect of N starter and supplemental irrigation on grain yield.

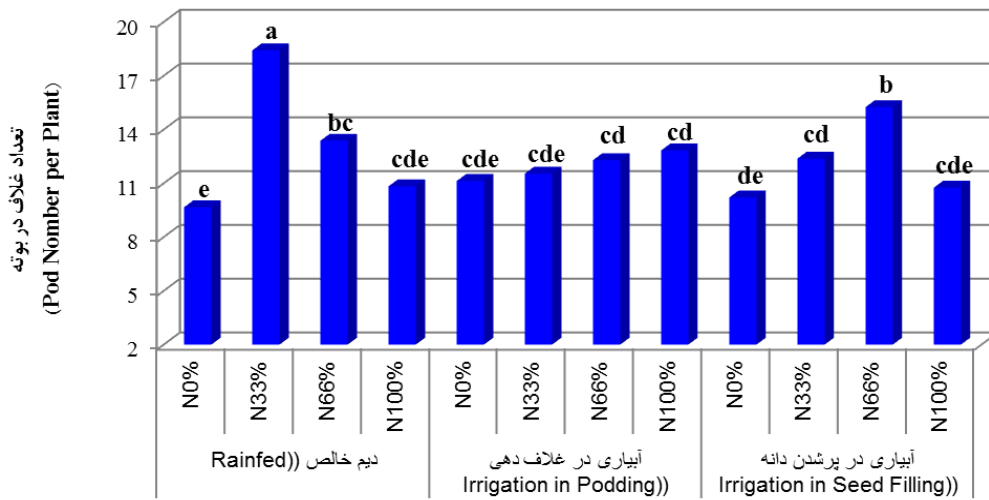


نمودار (۲) اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و کود زیستی بر عملکرد دانه
Fig.2. Interaction effect of N starter and Biofertilizer on grain yield.

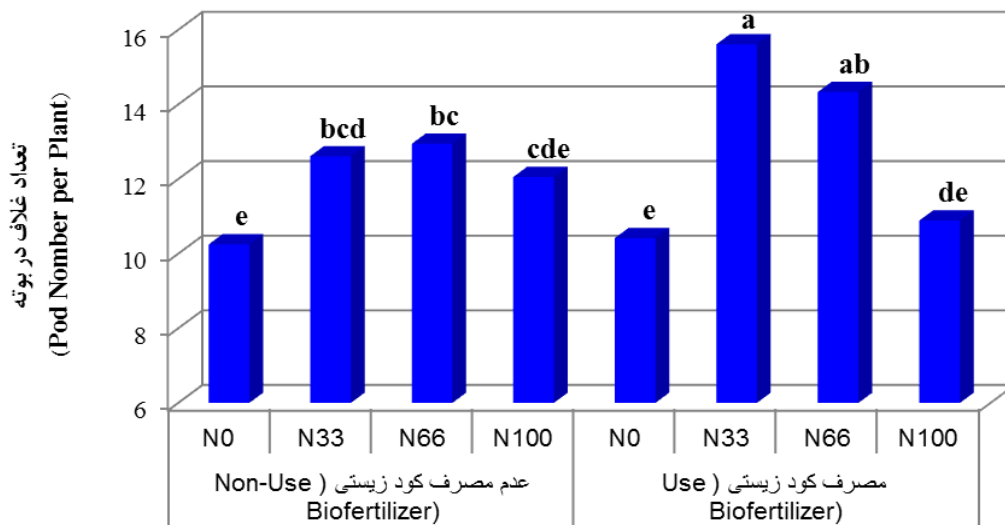
تعداد غلاف در بوته

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر اصلی کود آغازگر ازته و کود زیستی و اثر متقابل دوگانه آبیاری و کود آغازگر نیتروژنه و اثر متقابل دو گانه کود آغازگر نیتروژنه و کود زیستی بر تعداد غلاف در بوته معنی دار تشخیص داده شد (جدول ۲). ترکیب تیماری ۳۳ درصد کود آغازگر ازته × بدون آبیاری (دیم) و ترکیب تیماری ۶۶ درصد کود آغازگر ازته × آبیاری در مرحله پر شدن دانه به ترتیب با ۱۸/۴۲ و ۱۵/۲۵ عدد بیشترین تعداد غلاف در بوته را بخود اختصاص دادند. ترکیب تیماری عدم آبیاری (دیم) × عدم

مصرف کود ازته (شاهد) با ۹/۶۷ عدد کمترین تعداد غلاف در بوته را بخود اختصاص داد (نمودار ۳ و جدول ۳). تیمار مصرف ۳۳ درصد کود آغازگر نیتروژنه × مصرف کود زیستی و تیمار مصرف ۳۳ درصد کود آغازگر نیتروژنه × مصرف کود زیستی به ترتیب با ۱۵/۶ و ۱۴/۳۳ بیشترین تعداد غلاف در بوته را بخود اختصاص دادند. کمترین تعداد غلاف در بوته نیز در تیمار عدم مصرف کود آغازگر نیتروژنه و عدم مصرف کود زیستی به مقدار ۱۰/۲۵ عدد حاصل شد (نمودار ۴ و جدول ۴).



نمودار (۳) اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی بر تعداد غلاف در بوته
Fig.3. Interaction effect of N starter and supplemental irrigation on Pod no. per Plant.



نمودار (۴) اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و کود زیستی بر تعداد غلاف در بوته
Fig.4. Interaction effect of N starter and Biofertilizer on Pod no. per Plant.

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris Medik.*) تحت تاثیر سطوح کود زیستی

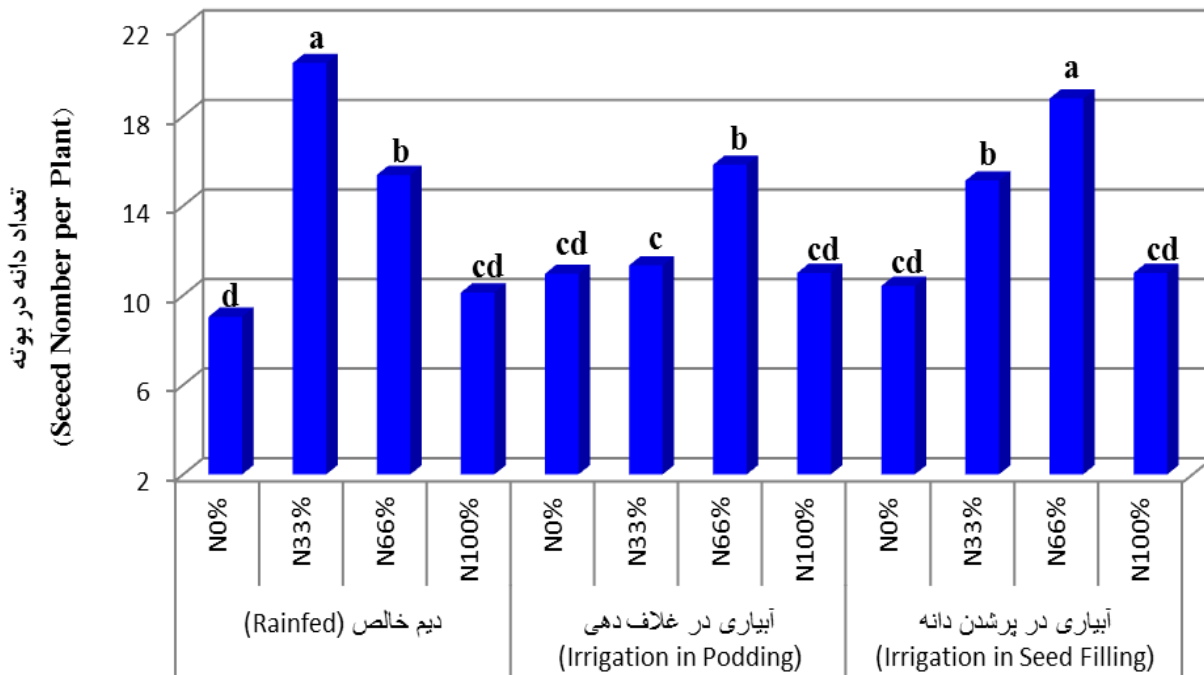
تعداد دانه در غلاف

نتایج نشان داد که اثر کود آغازگر نیتروژنه بر تعداد دانه در غلاف معنی دار بود ولی سایر تیمارها از لحاظ آماری تاثیر معنی داری بر این صفت نداشتند (جدول ۲). با توجه به یافته های این تحقیق در تیمار مصرف ۶۶ درصد کود آغازگر نیتروژن تعداد دانه در غلاف به مقدار ۱/۱۹ عدد حاصل شد. تعداد دانه در غلاف نیز در تیمار عدم مصرف نیتروژن به مقدار ۱/۰۸ عدد به دست آمد که اختلاف آنها از لحاظ آماری معنی دار بود (جدول ۲).

تعداد دانه در بوته

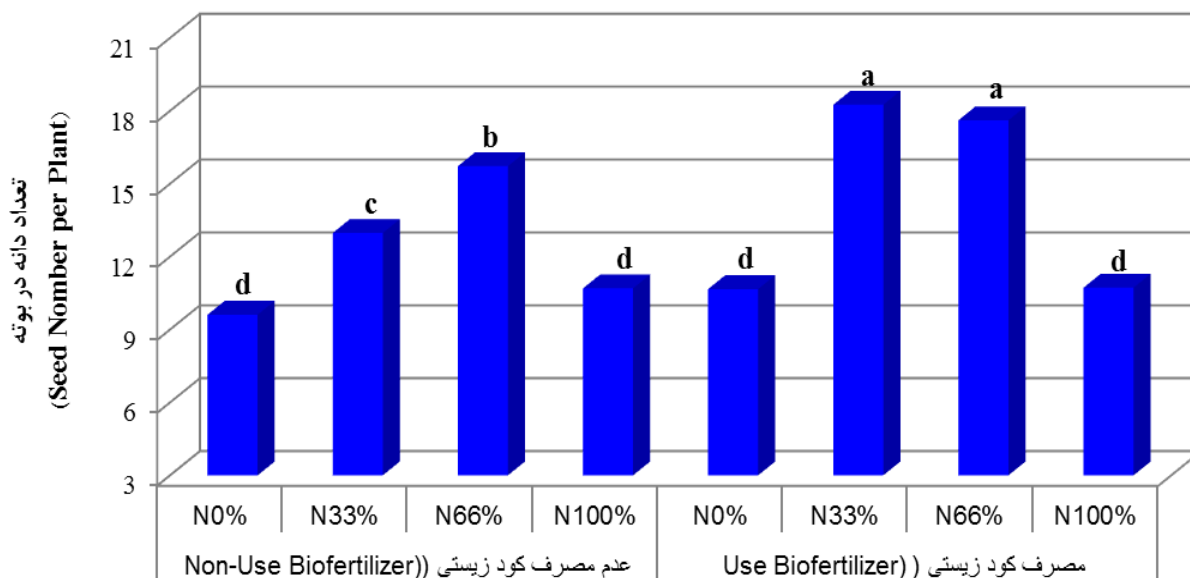
نتایج نشان داد که اثر ساده آبیاری، کود زیستی، کود آغازگر نیتروژنه، اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و کود زیستی و اثر متقابل آبیاری تکمیلی و کود آغازگر نیتروژنه بر تعداد دانه در بوته معنی دار بود ولی سایر تیمارها از لحاظ آماری تاثیر

معنی داری بر این صفت نداشتند (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در بوته در تیمار مصرف ۳۳ و ۶۶ درصد کود آغازگر نیتروژنه همراه با آبیاری در مرحله غلاف دهی و پر شدن دانه به ترتیب با ۲۰/۳۸ و ۱۸/۷۹ عدد به دست آمد (نمودار ۵ و جدول ۳). کمترین تعداد دانه در بوته نیز در تیمار عدم آبیاری و عدم مصرف کود آغازگر نیتروژنه به مقدار ۹/۰۴ عدد حاصل شد که ۵۶ درصد افت داشته است (نمودار ۵ و جدول ۳). در این بررسی اثر متقابل کود زیستی و کود آغازگر نیتروژنه بر تعداد دانه در بوته معنی دار بود (نمودار ۶ و جدول ۴). در تیمار ۳۳ درصد کود آغازگر نیتروژنه و عدم مصرف کود زیستی تعداد دانه در بوته به مقدار ۱۸/۳ عدد به دست آمد. کمترین تعداد دانه در بوته نیز در تیمار عدم مصرف کود آغازگر نیتروژنه و مصرف کود زیستی به مقدار ۹/۶۱ عدد حاصل شد (نمودار ۶ و جدول ۴).



نمودار (۵) اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی بر تعداد دانه در بوته

Fig.5. Interaction effect of N starter and supplemental irrigation on Seed no. per Plant.



نمودار (۶) اثر متقابل کود آغازگر نیتروژنه و کود زیستی بر تعداد دانه در بوته
Fig.6. Interaction effect of N starter and Biofertilizer on Seed no. per Plant.

داشتند که آبیاری تکمیلی در تمامی اجزای عملکرد در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف بسیار معنی دار ایجاد کرد. در بین سطوح مختلف آبیاری تکمیلی پس از تیمار جفت آبیاری که موجب افزایش ۱۲۰ درصدی در میزان عملکرد دانه نسبت به شرایط دیم گردید بیشترین عملکرد محصول به ترتیب در تیمارهای مربوط به تک آبیاری در مرحله گلدهی و تک آبیاری در مرحله پر شدن غلاف قابل مشاهده بود. سادات حسینی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان اثرات آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس در شرایط آب و هوایی مشهد نتیجه گرفتند که آبیاری تکمیلی سبب بهبود معنی دار تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی شد. آنها نیز گزارش دادند که تیمار آبیاری تکمیلی در مرحله گل دهی پس از تیمار آبیاری کامل، بالاترین مقدار این صفات (به استثنای وزن ۱۰۰ دانه) را داشت. و وزن ۱۰۰ دانه در تیمارهای آبیاری در مرحله غلاف دهی و پر شدن دانه نسبت به آبیاری در مرحله گل دهی افزایش معنی داری داشت (سادات حسینی و همکاران، ۱۳۹۰). در مجموع نتایج این بررسی نشان داد که مرحله گل دهی حساسترین مرحله فنولوژی به تنش خشکی بوده و انجام یک نوبت آبیاری تکمیلی در مرحله زایشی،

وزن هزار دانه

نتایج نشان داد که اثر فاکتورهای آزمایش بر صفت وزن هزار دانه معنی دار نبود (جدول ۲).

بحث:

نتایج آزمایش ما نشان داد انجام عملیات تک آبیاری در مرحله زایشی در مقایسه با تیمار شاهد (دیم خالص) به واسطه بهبود اجزای عملکرد توانست باعث افزایش عملکرد دانه گیاه عدس شود. در بین سطوح آبیاری تکمیلی، تیمار آبیاری در مرحله پر شدن دانه در مقایسه با آبیاری در مرحله غلاف دهی از عملکرد دانه بیشتری برخوردار بود. سلطانی و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی اثر توامان تاریخ کاشت و زمان تک آبیاری بر بهره وری آب عدس در شرایط دیم نتیجه گرفتند که اعمال تک آبیاری بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و تعداد دانه در واحد سطح معنی دار بود و اعمال تیمار تک آبیاری در مرحله دانه بندی باعث شد عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی به ترتیب ۲۸۰ و ۲۱۰ درصد بیشتر از تک آبیاری در مرحله پر شدن غلاف شود. کمالی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی با عنوان تأثیر تاریخ کاشت و آبیاری تکمیلی در میزان عملکرد عدس در شرایط دیم بیان

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris Medik.*) تحت تاثیر سطوح کود زیستی

داد (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸). آبیاری تکمیلی به ویژه در مرحله زایشی عدس و تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه نقش مهمی در افزایش تعداد غلاف در بوته داشته است (سادات حسینی و همکاران، ۱۳۹۰). احمدی فر و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی تاثیر سیستم تغذیه ای شیمیایی، بیولوژیکی و تلفیقی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و خصوصیات رشد عدس در شرایط اقلیمی خرم آباد نتیجه گرفتند که کود زیستی بارور-۲ بر عملکرد دانه عدس اثر معنی داری داشته و مصرف این کود باعث افزایش محصول شده است. آنها نیز اشاره داشتند اثر تیمارهای مختلف بر تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت معنی دار بوده اما از نظر تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی داری وجود نداشت. مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی و زیستی در مقایسه با مصرف تکی آنها اثرات مثبت بیشتری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس داشت.

خصوصاً مرحله گل دهی عدس، عملکرد را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد. کمبود آب در مرحله دانه بندی عدس سبب حذف تخمک لقاح یافته در بعضی از غلاف ها و ریزش آنها شده که در نتیجه تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته کاهش یافته و منجر به کاهش عملکرد دانه می شود (Lal, et al., 1988). نتایج سایر محققین نشان می دهد که صفت تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت تأثیر عوامل وراثتی است و عوامل محیطی نقش کمتری در این صفت دارند (موسوی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Mckenzie and Hill, 1995). با وجود این برخی از محققین معتقدند که با افزایش طول دوره زایشی، تعداد دانه در غلاف نیز افزایش می یابد. نتایج توپایسر و همکاران (Tuba Bicer, et al., 2004) و اولاه و همکاران (Ullah, et al., 2002) نشان داد که آبیاری تکمیلی در مرحله گل دهی سبب بهبود باروری و افزایش تعداد غلاف در بوته نخود شده است. در بررسی دیگر روی نخود نیز آبیاری در مرحله گل دهی تعداد غلاف در بوته را به میزان ۳۴ درصد در مقایسه با شرایط دیم افزایش

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (در عمق ۳۰ سانتی متری خاک)

Table.1. Soil physical and chemical properties (30 cm soil depth)

پتاس (K) (ppm)	فسفر (P) (ppm)	ازت (N) (%)	اسیدیته (pH)	هدایت الکتریکی (EC) (ds/m)	کلاس بافت (Texture)	رس (Clay) (%)	سیلت (Silt) (%)	شن (Sand) (%)	مواد آلی (Organic matter) (%)
150	12.4	0.65	8.1	0.63	Loam	17.45	33	49.55	0.6

جدول ۲- میانگین مربعات و سطوح معنی دار بودن کود زیستی، کود آغازگر نیتروژنه و آبیاری تکمیلی بر صفات آزمایشی.

Table 2. Mean of squares of biofertilizer, nitrogen fertilizer starter and supplemental irrigation on experimental traits.

Mean of Squares میانگین مربعات					درجه	منابع تغییرات
وزن هزار	تعداد دانه	تعداد دانه	تعداد غلاف	عملکرد	آزادی	(S.O.V)
دانه	در بوته	در غلاف	در بوته	دانه	(df)	
(1000-Seed Weight)	(Seed Per Plant)	(Seed Per Pod)	(Pod Per Plant)	(Grain Yield)		
18.378 ns	21.565*	0.093*	44.691**	13307ns	2	تکرار Rep.
25.941 ns	18.065*	0.007 ns	8.657ns	37709ns	2	آبیاری (I) (Irrigation)
21.785	42.822	0.014	11.987	80236	4	خطای a (Error a)
4.500 ns	76.570**	0.006 ns	12.920ns	1795513**	1	کود زیستی (B) (Biofertilizer)
21.698 ns	20.549*	0.044 ns	33.360**	206334ns	2	B×I
20.580	21.856	0.033	12.180	120280	18	خطای b (Error b)
28.310 ns	200.302**	0.082*	57.565**	1591830**	3	کود ازته (N) (N starter)
36.807 ns	44.550**	0.026 ns	33.618**	572069**	6	I×N
21.815 ns	23.283*	0.002 ns	14.170*	309328**	3	B×N
21.221 ns	24.676**	0.040 ns	5.13ns	652838**	6	I×B×N
17.041	5.282	0.023	3.817	41459	36	خطای کل (Total error)
7.69	17.30	13.78	15.77	13.80	-	ضریب تغییرات (%) (CV)

ns و ** و *** به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم تفاوت معنی دار می باشد.

*and** and ns : Significant at the 5% and 1% Levels of Probability and Non significant, Respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری تکمیلی و کود آغازگر نیتروژنه بر عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته.

Table 3. Mean comparison of interaction effects of supplemental irrigation and nitrogen starter fertilizer on experimental traits.

تیمارهای آزمایشی	عملکرد دانه	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در بوته
(Experimental Treatments)	(Grain Yield) (kg ha ⁻¹)	(Pod Per Plant)	(Seed Per Plant)
آبیاری تکمیلی	کود آغازگر نیتروژنه		
(Supplemental Irrigation)	(بر اساس درصد نیاز) (N Starter Fertilizer)		
	0%	986.667f	9.667e
دیم خالص	33%	2068.333a	18.417a
(Rainfed)	66%	1695.833b	13.375bc
	100%	1315.833cd	10.833cde
	0%	1380.833c	11.125cde
آبیاری در مرحله غلاف دهی	33%	1658.333b	11.542cde
(Irrigation in Podding Stage)	66%	1749.167b	12.292cd
	100%	1095.833f	12.833cd
	0%	1205.000c-f	10.208de
آبیاری در مرحله پرشدن دانه	33%	1165.000c-f	12.375cd
(Irrigation in Seed Filling Stage)	66%	2000.833a	15.250b
	100%	1380.000c	10.750cde

*اختلاف میانگین های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نمی باشد.

Difference Means followed by Similar Letters in Each Column are not Significant at the 5% Level of Probability, According to Duncan's Multiple Range Test.

ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد دانه عدس (*Lens culinaris Medik.*) تحت تاثیر سطوح کود زیستی

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل کود زیستی و کود آغازگر نیتروژنه بر عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در بوته.

Table 4. Mean comparison of interaction effects of biofertilizer and nitrogen starter fertilizer on grain yield, pod number per plant and seed number per plant.

تیمارهای آزمایشی (Experimental Treatments)		عملکرد دانه (Grain Yield) (kg ha ⁻¹)	تعداد غلاف در بوته (Pod Per Plant)	تعداد دانه در بوته (Seed Per Plant)
کود زیستی (Biofertilizer)	کود آغازگر نیتروژنه (بر اساس درصد نیاز) (N Starter Fertilizer)			
	0%	1047.778d	10.250e	9.611d
	33%	1301.667c	12.611bcd	12.972c
	66%	1665.000b	12.944bc	15.722b
عدم مصرف (Non-Use)	100%	1254.444cd	12.056cde	10.694d
	0%	1333.889c	10.417e	10.667d
	33%	1959.444a	15.611a	18.250a
	66%	1965.556a	14.333ab	17.611a
مصرف (Use)	100%	1273.333c	10.889de	10.722d

*اختلاف میانگین های هر ستون که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن معنی دار نمی باشد.

Difference Means followed by Similar Letters in Each Column are not Significant at the 5% Level of Probability, According to Duncan's Multiple Range Test.

نتیجه گیری نهایی

مصرف توام کود آغازگر نیتروژنه (بر اساس ۳۳ و ۶۶ درصد نیاز گیاه) و کود زیستی عملکرد به مراتب بیشتری در مقایسه با سایر تیمارها بخود اختصاص داد این نشان می دهد برای رسیدن به حداکثر محصول مصرف کودهای زیستی به تنهایی جوابگوی نیازهای گیاه نبوده و می بایستی بخشی از این نیاز را با مصرف کودهای شیمیایی تامین کرد. بطور کلی در این تحقیق، تقریباً کلیه صفات مورد مطالعه در تمار مصرف کود

استارتر نیتروژنه (بر اساس ۶۶ و ۳۳ درصد نیاز گیاه) در کلیه سطوح آبیاری تکمیلی و حتی در شرایط دیم خالص نسبت به سایر تیمارها برتر بود. با توجه به نتایج بدست آمده در این آزمایش، مصرف کود زیستی همراه با آبیاری تکمیلی در مرحله پرشدن دانه و مصرف ۶۶٪ کود آغازگر ازته با ۲۳۹۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را بدست داد. چراکه این ترکیب تیماری از نظر اجزای عملکرد در مقایسه با سایر تیمارها برتر بود.

References

منابع

- احمدی فر، م.، عزیزی، خ.، اسماعیلی، ا. و حیدری، س. ۱۳۸۹. تاثیر سیستم تغذیه ای شیمیایی، بیولوژیکی و تلفیقی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه و خصوصیات رشد عدس در شرایط اقلیمی خرم آباد. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه لرستان. ۱۰۵ صفحه.
- باقری، ع.، نظامی، ا. و سلطانی، م. ۱۳۸۰. اصلاح حبوبات سرمدوست برای تحمل به سرما (ترجمه). سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۴۴۵ ص.
- بیاتی، م. ا. ۱۳۸۰. اثر آبیاری تکمیلی و کنترل علفهای هرز بر رشد و عملکرد عدس دیم (*Lens culinaris*). پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده علوم کشاورزی ساری، دانشگاه مازندران، ۱۴۰ صفحه.
- پارسا، م. و باقری، ع. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- رضایان زاده، ا. ۱۳۸۷. تاثیر آبیاری تکمیلی در مراحل مختلف فنولوژی نخود بر عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص های رشد. پایان نامه کارشناس ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- سادات حسینی، ف.، نظامی، ا.، پارسا، م. و قالیباف، ح. م. ۱۳۹۰. اثرات آبیاری تکمیل بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس (*Lens culinaris Medik*) در شرایط آب و هوایی مشهد. جلد ۲۵، شماره ۳، ۶۳۳-۶۲۵ صفحه.
- سلطانی، م.، لیاقت، ع. م. و ستوده نیا، ع. ۱۳۹۱. اثر توامان تاریخ کاشت و زمان تک آبیاری بر بهره وری آب عدس در شرایط دیم. مجله تحقیقات آب و خاک ایران. جلد ۳، شماره ۴۳، ۲۴۸-۲۴۳ صفحه.
- شیروی، ح.، تیموری، م.، نوری، م. و اسدی، پ. ۱۳۹۲. تاثیر آبیاری تکمیلی و تراکم بوته بر اجزای عملکرد ارقام عدس. پنجمین همایش ملی حبوبات ایران، صفحه ۵۷۸-۵۷۵.
- کمالی، ب.، عباس ستوده نیا، ع.، دانشکار آراسته، پ.، ضرابی، م. م. و لیاقت، ع. م. ۱۳۹۲. تاثیر تاریخ کاشت و آبیاری تکمیلی در میزان عملکرد عدس در شرایط دیم. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه لرستان. ۹۲ صفحه.
- کوچکی، ع. و بنایان اول، م. ۱۳۶۸. زراعت حبوبات. انتشارات جاوید. ۲۳۶ ص.
- موسوی س. ک.، پزشکیپور، پ.، خورگامی، ع. و نوری م. ح. ۱۳۸۸. بررسی اثرات آبیاری تکمیلی و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام نخود کابلی (*Cicer arietinum L.*). مجله پژوهشهای زراعی ایران. جلد ۷، شماره ۲، ۶۵۷-۶۷۲ صفحه.
- مومنی، س. ۱۳۹۰. تاثیر پرایمینگ بذر با اسیدسالیسیک و پلی اتیلن گلایکول به همراه محلولپاشی گیاه با اسیدسالیسیک بر مقاومت به خشکی ذرت (*Zea mays L.*). پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر. دانشگاه بیرجند ۱۳۵ ص.
- Blokhina O, Virolainen E and Fagested K. 2002.** Antioxidants, oxidative damage andoxxygen deprivation stress. Annual of Botany 91:179-194.
- Coste, F., Ney, B. and Crozat, Y. 2001.** Seed development and seed physiological quality of field grown beans (*Phaseolos vulgaris L.*). Seed Science and Technology, 29:121-136.
- Danwar, K.S. and Paliwal, H.S. 1975.** Critical stages of irrigation for lentil under late-sown upland conditions. Indian Journal of Agronomy, 20:194-195.
- Foulkes, M.J., Sylvester-Bradley, R. and Scott, R.K. 1998.** Evidence for differences between winter wheat cultivars in acquisition of soil mineral nitrogen and uptake and utilization of applied fertilizer nitrogen. Journal of Agriculture Science Cambridge. 130: 29-44.
- Gupta, P. C. and pandey, R. K. 1988.** Response of lentil to different irrigation schedules. Lens Newsletter, 15:20-22.

- Kader, M.A., Main, M.H. and Hoque, M.S. 2002.** Effects of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. Online Journal of Biological Sciences. 2: 259-261.
- Keck, T. J., Wagent, P., Campbell, W. F., and Knighton, R. E. 1984.** Effect of water and salt stress on growth and acetylene reduction in alfalfa. Soil Science 48:1310-1315.
- Kucey, R.M.N., H.H. Jenzen and M. Leggett. 1989.** Microbially mediated increases in plant available phosphorus. Adv. Agron. 42: 199-228.
- Lal, M., Gupta, P.C. and Pandey, R.K. 1988.** Response of Lentil to different irrigation schedules. Lens new letter, 15(1), 20-23.
- Mckenzie B.A., and Hill G.D. 1995.** Growth and yield of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties in Canterbury, New Zealand. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 23: 467- 474.
- Oweis T., Hachum, A. and Pala, M. 2004.** Water use efficiency of winter-sown chickpea under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. Agricultural Water Management. 66: 163-179.
- Oweis, T. and Hachum, A. 2006.** Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in West Asia and North Africa. Agricultural Water Management. 80: 57-73.
- Sturz, A.V. and Christie, B.R. . 2003.** Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. Soil and Tillage Research. 72:107-123.
- Tuba Bicer B., Narin Kolender A., and Akar D.A. 2004.** The effect of irrigation on spring-sown chickpea. Journal of Agronomy, Asian Network for Scientific Information, 3: 154-158.
- Ullah A., Bakht J., Shafi M., Shah W.A., and Islam Z. 2002.** Effect of various irrigations level on different chickpea varieties. Asian Journal of Plant Science, 1: 355-357.
- Webb, C. and Hawtin, G. 1981.** Lentils. Slough England commonwealth agricultural bureaux.; International Center for Agricultural Research in the Dry Areas.;
- Zahir, A.Z., Arshad, M. and Frankenberger (Jr.), W.F. 2004.** Plant growth promoting rhizobacteria applications and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy. 81:97-168.
- Zang, H., Pala, M., Oweis, Y. and Harris, H. 2000.** Water use and water use efficiency of chickpea and lentil in a Mediterranean environment. Australian Journal of Agricultural Research. 51: 295-304.

Evaluation of yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* Medik.) effected by biofertilizer, nitrogen starter and supplemental irrigation in Kermanshah province**Nori, M. J.¹, Mozafari, A.^{2*} and Mirzaee-Haydari M.³****Abstract**

In order to evaluation of yeild and grain yield components Lentil (*Lens culinaris*Medik.) affected by biofertilizer, nitrogen starter fertilizer and supplementary irrigation in the Gilan-gharb Region of Kemanshahan province an experiment was conducted in 2014-2015 as form split split plot based on randomized complete block design with three replications. In this experiment, supplementary irrigation factor as a main plot consist three levels: Non irrigation (rainfed), irrigation during seed filling stage and irrigation during poding stage, biofertilizer factor as a sub plot include two level: Use and not-use biofertilizer, and nitrogen starter fertilizer factor as a sub sub plot consist four level: non-use (control), use base on 33, 66 and 100 percentage of need plant. The results showed that the main effect, double and triple interaction effects of experimental factors (irrigation, bio-fertilizer, nitrogen starter fertilizer), with the exception of 1000-seed weight was significant on all traits. According to the results obtained in this experiment, the use of bio-fertilizer along with supplemental irrigation at grain filling stage and nitrogen fertilizer Soils consumption 66% by 2390 kg per hectare grain yield was obtained the great yield. Because, this combine treatment was superior in terms of grain yield components compared with other treatments. In the combine treatment of no irrigation, no fertilizer and no fertilizer nitrogen starter fertilizer also was obtained 1025 kg per hectare the grain yield, that has been reduced 57% compared to the previous treatment combination. Generally 66% of nitrogen fertilizer of need plant and consumption of bio-fertilizer increased grain yield.

Keywords: Lentils, Yield and yield components, Bio-fertilizer, Nitrogen starter fertilizer, Supplemental irrigation.

¹ . M.Sc. Student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.

² . Department of Agronomy and Plant Breeding, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.

³ . Department of Agronomy and Plant Breeding, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, Iran.

* Corresponding author: poyan_sanat2000@yahoo.com