

## بررسی تأثیر روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس (*Lens culinaris Med.*) در شرایط اقلیمی خرم آباد

محمد یعقوبی<sup>۱</sup>، خسرو عزیزی<sup>۲\*</sup>، سعید حیدری<sup>۲</sup>، راحله رهام<sup>۱</sup> و عادل نوروزیان<sup>۱</sup>

۱. کارشناس ارشد زراعت، دانشگاه لرستان

۲. استادیار و عضو هیئت علمی گروه زراعت، دانشگاه لرستان

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۰۸/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۰۲/۰۱

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف کاربرد سولفات منیزیم و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس در شرایط اقلیمی خرم آباد، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ به اجرا درآمد. در این طرح عامل اول تیمار شاهد و پنج روش کاربرد کود (خاک‌پاش، محلول-پاشی، آغشته نمودن بذر به کود، کاربرد توأم خاک‌پاش و محلول‌پاشی و روش توأم تلقیح بذر و محلول‌پاشی کود سولفات منیزیم) می‌باشد. عامل رقم، در دو سطح شامل ارقام گچساران و Filip-92-12L بود. طبق نتایج تجزیه واریانس، عامل رقم بر ارتفاع بوته و وزن هزار دانه تأثیر معنی‌داری داشت ( $\alpha=0/05$ )، ولی بر سایر صفات تأثیر معنی‌داری نداشت، همچنین تأثیر روش‌های کاربرد سولفات منیزیم بر عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال ۰/۰۱ و بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی‌دار بود ولی بر وزن هزار دانه تأثیر معنی‌داری نداشت. اثرات متقابل بین رقم و روش‌های کاربرد کود بر هیچ‌یک از صفات اثر معنی‌داری نداشت. در بین روش‌های کاربرد کود، حداکثر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک با روش خاک‌پاش، و حداکثر وزن هزاردانه، تعداد غلاف و ارتفاع بوته با روش خاک‌پاش + محلول‌پاشی به دست آمد، همچنین حداکثر شاخص برداشت با تیمار تلقیح بذر به دست آمد. عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. روش خاک‌پاش کود سولفات منیزیم و رقم Filip-92-12L جهت دست‌یابی به عملکرد دانه بالا مناسب‌ترین تیمار بودند.

واژه‌های کلیدی: ارقام عدس (*Lens culinaris Med.*)، روش‌های کاربرد کود و عملکرد، سولفات منیزیم

## مقدمه

گیاه دخالت دارد (۲، ۸ و ۱۷). همچنین منیزیم به‌عنوان انتقال دهنده فسفر به دانه در گیاهان عمل می‌کند و فعال کننده بسیاری از آنزیم‌ها از جمله دی‌هیدروژناز و دی‌کربوکسیلاز است (۱۹). در صورت کمبود منیزیم در حبوبات، فاصله بین رگبرگ‌ها اغلب از وسط برگ زرد رنگ می‌شوند، در حالی که حاشیه برگ‌ها تا مدتی سبزرنگ باقی می‌ماند (۱۳).

تحقیقات نشان می‌دهد که برای افزایش عملکرد دانه گندم، مصرف خاکی کودهای ریزمغذی نظیر سولفات روی یا سولفات منیزیم، موثرترین و اقتصادی‌ترین روش است (۹ و ۱۰). محققان ثابت کردند که تیمار منیزیم، موجب افزایش تعداد گره‌های ریزوبیوم در ریشه حبوبات شد و در نتیجه باعث افزایش تثبیت نیتروژن و عملکرد دانه گردید (۲۷). تحقیقات نشان می‌دهد که کود های منیزیم دار با افزایش سطح برگ و تولید وزن خشک و همچنین نسبت وزن خشک به سطح برگ، رشد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۲ و ۲۹). منیزیم و عناصر غذایی دیگر در اعمال مختلف بیوشیمیایی سلول‌های گیاهی نقش غیر قابل انکاری دارد. هر عامل ثانویه ای که موجب غیر قابل دسترس بودن این عناصر برای گیاه گردد، سبب می‌شود که علائم ناشی از کمبود به صورت مختلف از قبیل کاهش عملکرد و غلظت این عناصر در اندام‌های مختلف ظاهر شوند. بنابراین هدف از مصرف عناصر غذایی از جمله منیزیم در محصولات زراعی علاوه بر افزایش تولید، بهبود کیفی و کمی و غنی سازی و تولید بذر قوی، افزایش بهره‌وری و حداکثر عملکرد از نظر اقتصادی می‌باشد (۱۴). روش و زمان مصرف کودهای شیمیایی از عوامل مهم و موثر در تولید است. در بررسی‌های به عمل آمده در خاک‌های غرب کشور در ماهیدشت کرمانشاه (یکی از قطب‌های کشت حبوبات) مشخص شد که با وجود بالا بودن میزان منیزیم از منبع کربنات منیزیم نمی‌تواند در شرایطی که اسیدیته خاک بالاتر از ۷ باشد به صورت محلول در خاک جذب گیاه شود (مگر با مصرف کودهای آلی یا گوگرد تا اسیدیته کاهش یابد). از طرفی تحقیقات نشان داده که میزان پتاسیم خاک‌های مناطق

حبوبات یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی در رژیم غذایی بسیاری از مردم کشورهای در حال توسعه می‌باشند. میزان پروتئین حبوبات در حدود دو برابر غلات بوده و منبع ارزان پروتئین با کیفیت مناسب می‌باشد که پروتئین غلات را تکمیل نموده و بنابراین در نقاطی که غلات غذای اصلی را تشکیل می‌دهند، ارزش غذایی آن را افزایش می‌دهد (۱۵). کشت حبوبات از دیرباز تاکنون در مناطق غرب و جنوب غربی کشور به خصوص در استان لرستان مرسوم بوده و برخی از آنها مانند نخود و عدس به عنوان کشت در سال آیش در زمین‌های دیم و تعداد دیگری مانند انواع لوبیا، سویا، ماش، عدس آبی و باقلا به عنوان کشت اصلی در زمین‌های آبی کشت می‌شود (۱۱).

میانگین سرانه مصرف حبوبات در جهان حدود ۱۴ کیلوگرم و در برخی کشورهای جهان ۴۰ کیلوگرم می‌باشد. این مقدار در ایران حدود ۸/۷ کیلوگرم است که نشان دهنده مصرف کم این مواد، علی‌رغم ارزش تغذیه‌ای بالای آنها می‌باشد. تأمین حداقل نیازهای غذایی جامعه از اساسی‌ترین وظایف جوامع در حال توسعه به شمار می‌رود و دستیابی به این امر خطیر زمانی میسر می‌گردد که بتوان از منابع گیاهی موجود حداکثر استفاده را برای تولید هر چه بیشتر نیازهای غذایی مورد نیاز جامعه به عمل آورد و ظرفیت‌های بالقوه موجود را به توانایی‌های عملی برای تولید بهینه تبدیل نمود (۲۰). کود سولفات منیزیم دارای حدود ۹/۶ درصد منیزیم می‌باشد و با توجه به این که دارای حلالیت بسیار خوبی است، می‌توان آن را قبل از کاشت به همراه سایر کودها به صورت پخش سطحی یا نواری به خاک اضافه نمود (۱۸).

منیزیم تنها عنصر فلزی موجود در مرکز کلروفیل می‌باشد، کمبود منیزیم باعث کاهش میزان کلروفیل گردیده و مشخص شده که بدون وجود این ترکیب، زندگی گیاه دچار اختلال می‌شود. منیزیم در تعداد بی‌شماری آنزیم‌های گیاهی نقش فعال کننده دارد. این عنصر در متابولیسم مواد هیدروکربنه به خصوص در چرخه اسید سیتریک در تنفس

هواشناسی) دارای اقلیم نیمه خشک (بر اساس ضرایب دمارتن و آمبرژه) انجام شد (۱).

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. در این طرح عامل اول پنج روش کاربرد کود است که شامل خاک-پاش، محلول‌پاش، آغشته نمودن بذر به کود، کاربرد توأم خاک‌پاش و محلول‌پاش و روش توأم آغشته کردن بذر و محلول‌پاش کود سولفات منیزیم می باشد که با تیمار شاهد مورد مقایسه قرار گرفت. عامل دوم رقم، در دو سطح شامل ارقام گچساران (ILL 6212) و Filip-92-12L می‌باشد. هر کرت آزمایشی به طول سه متر و عرض ۱۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. بنابراین هر کرت با ردیف هایی با فاصله ۲۵ سانتی متر دارای شش خط کاشت بوده است که چهار خط میانی آن برای تعیین کلیه مراحل فنولوژی گیاه و صفات مختلف در نظر گرفته شد و دو خط کناری و همین‌طور ابتدا و انتهای خطوط به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. فاصله بین کرت ها ۱/۵ متر و فاصله بین بلوک نیز دو متر بوده است. قبل از کاشت نمونه مرکب از خاک مزرعه (عمق ۶۰-۰ سانتی‌متری) برای بررسی و تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن به ویژه میزان منیزیم خاک مزرعه مورد آزمایش نمونه برداری گردید (جدول ۱). عملیات کاشت، پس از آماده سازی بستر بذر (عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح و مرزبندی) و اضافه کردن کودهای پایه (قبل از کاشت ۵۰ کیلو گرم فسفر خالص (P<sub>2</sub>) و هم‌زمان با کشت ۳۰ کیلو گرم نیتروژن خالص (N) در هکتار استفاده شد) صورت گرفت. میزان بذر با توجه به تراکم مناسب ۲۰۰ بوته در مترمربع و با قوه نامیه ۹۶ درصد، ۱۱۵ کیلو گرم در هکتار در نظر گرفته شد (۱۶).

خشک و نیمه خشک نظیر غرب کشور به دلیل وجود حالت آنتاگونیسمی (ضدییت) بین پتاسیم و منیزیم، سبب می شود که در اثر بالا بودن میزان پتاسیم در خاک، گیاه قادر به جذب کافی منیزیم نیست و به همین دلیل است که در اثر کاربرد سولفات منیزیم عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی بویژه گندم و قابلیت استفاده از منیزیم برای گیاهان افزایش می یابد و رقابت منیزیم و پتاسیم با مصرف سولفات منیزیم خنثی می‌شود. در استان‌های خراسان، اصفهان، همدان و کرمانشاه با مصرف این کود عملکرد دانه نسبت به شاهد در گندم افزایش یافت (۱۴). در استان لرستان عدس از لحاظ سطح زیر کشت بعد از نخود در رتبه دوم قرار دارد و با توجه به جایگاه آن در کشاورزی منطقه، ضرورت انجام مطالعه و تحقیق پیرامون جنبه های زراعی از جمله مصرف کود سولفات منیزیم در کشت عدس بیش از پیش احساس می‌شود. بنابراین لازم است تا با اجرای پژوهشی در خرم آباد، تأثیر روش‌های مختلف کاربرد سولفات منیزیم و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس تحت شرایط کشت دیم مورد بررسی قرار گیرد.

#### مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۸۷ - ۱۳۸۶ در زمینی به مساحت ۶۵۰ متر مربع، واقع در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان در شهرستان خرم آباد، کیلومتر ۱۲ جاده خرم آباد- اندیمشک با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی و عرض ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۱۲۵ متر و با متوسط بلند مدت بارندگی سالیانه ۴۷۱/۵ میلی متر و متوسط بلند مدت دمای سالیانه ۱۷/۰۷ درجه سانتی‌گراد (هر دو بر اساس آمار بلند مدت

جدول ۱. نتایج آزمون خاک قبل از اجرای آزمایش در منطقه مورد آزمایش (غلظت عناصر بر حسب قسمت در میلیون)

نیترژن کل %	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	کربن آلی %	منیزیم قابل جذب (mg/kg)	اسیدیته (pH)	بافت خاک لوم رسی
۰/۰۸۵	۸/۲	۱۳۰	۰/۹۷	۱۹	۸	

غلظت سه در هزار در هر کرت محلول پاشی گردید. در کرت‌هایی که روش محلول پاش به صورت توأم با روش‌های دیگر به کار رفته است، نصف همین مقدار کود در همان سه مرحله و با غلظت سه در هزار محلول پاشی شد.

#### روش تلقیح بذر

در این روش، بذر قبل از کاشت با سولفات منیزیم سه در صد آغشته گردید و سپس کشت شد. نحوه تلقیح بذر به این صورت بود که مقدار سه کیلوگرم منیزیم خالص (۲۸/۸ کیلوگرم سولفات منیزیم) به ازای ۱۰۰ کیلوگرم بذر (معادل ۱۵/۷ گرم سولفات منیزیم برای هر کرت) مورد استفاده قرار گرفت. روش‌های توأم خاک‌پاش + محلول‌پاش و تلقیح بذر + محلول‌پاش: این روش‌ها تلفیقی از سه روش مصرفی هستند و از مقدار کود مشخص شده، قسمتی به صورت محلول‌پاش در سه مرحله و قسمت دیگر به صورت خاک‌پاش یا تلقیح بذر به کار رفت.

جهت تخمین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک در هکتار و همچنین شاخص برداشت، با حذف اثرات حاشیه، مساحت یک مترمربع از هر کرت برداشت گردید. برای تعیین اجزای عملکرد، در پایان فصل همزمان با برداشت، از داخل هر کرت تعداد پنج بوته نیز به صورت تصادفی برداشت و ارتفاع بوته‌ها، تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه آن‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای MSTAT-C تجزیه و تحلیل و میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ مقایسه گردیدند. در نهایت نمودارها با نرم افزار Excel ترسیم شدند.

#### نتایج و بحث

نتایج نشان داد که بین ارقام عدس از نظر عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری وجود ندارد اما از نظر ارتفاع بوته و وزن هزار دانه اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد ( $\alpha=0/05$ ) دیده شد. همچنین بین روش‌های مختلف کاربرد

همچنین عملیات داشت شامل کنترل علف‌های هرز به صورت کنترل با وجین دستی (در مراحل اولیه رشد) و مبارزه با آفات و بیماری‌ها، هر کدام به موقع صورت گرفت. نوع کشت نیز به صورت دیم بوده است یکی از ارقام مورد آزمایش رقم گچساران (ILL 6212) بوده که از نظر مقاومت به آفات و امراض، مقاومت به ریزش، زودرسی، وزن هزاردانه، بازاری‌پسندی، درشتی و سبزی دانه، کیفیت پخت و عملکرد از برترین ارقام اصلاح شده عدس به شمار می‌رود (۷). و رقم دیگر Filip-92-12L می‌باشد که با توجه به خصوصیات مناسب و بازار پسندی دانه، به عنوان بهترین رقم برای کاشت و توسعه در کشت بهاره مناطق سردسیر غرب کشور توصیه شد (۱۲).

#### روش‌های کاربرد کود سولفات منیزیم

##### روش خاک‌پاش

مقدار منیزیم قابل توصیه برای رفع کمبود منیزیم در محصولات مختلف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (۵ و ۱۸). در روش خاک‌پاش (از منبع سولفات منیزیم با ۹/۶ درصد منیزیم) همین مقدار کود، قبل از کاشت و در هنگام تهیه بستر بذر به همراه سایر کودهای اصلی زیر خاک شد. بر این اساس و با توجه به مساحت هر کرت که ۵/۱ متر مربع می‌باشد، میزان ۵۱ گرم کود سولفات منیزیم در هر کرت به کار رفت. در کرت‌هایی که روش خاک‌پاش به صورت توأم با روش محلول‌پاشی استعمال شد نصف همین مقدار کود به صورت خاک‌پاش مصرف شد.

##### روش محلول‌پاش

برای رفع سریع کمبود منیزیم می‌توان از روش محلول-پاش استفاده نمود (۵، ۱۷ و ۱۸). در روش محلول‌پاش همین مقدار کود با نسبت سه در هزار و در سه مرحله به گیاه داده شد، که از یک ماه پس از کاشت شروع شده و تا رفع کامل علائم کمبود، هر ۲۰ روز یک بار انجام گرفت (۱۶ و ۱۷). در روش محلول‌پاش مقدار ۵۱ گرم کود سولفات منیزیم در سه مرحله (در هر مرحله ۱۷ گرم) و با

کود نیز از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی داری وجود ندارد اما تفاوت معنی داری در ارتفاع بوته، ( $\alpha=0/05$ ) عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته و شاخص برداشت ( $\alpha=0/01$ ) مشاهده شد. اثر متقابل رقم و روش های کوددهی از نظر کلیه صفات مورد بررسی معنی دار نبود (جدول ۲) ولی در بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش کوددهی ( دانکن  $\alpha=0/05$ ) از نظر صفات مورد مطالعه معنی دار بودند (جدول ۳)

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش تأثیر سولفات منیزیم و رقم بر عملکرد و اجزای عملکرد عدس.

منبع تغییرات		درجه آزادی		میانگین مربعات		شاخص برداشت
ارتفاع بوته	عملکرد دانه	تعداد غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد بیولوژیک	
تکرار	۲	۲/۹۵۷	۱۰۶۰/۲۸۵	۱۷/۳۵۰	۳/۷۶	۳/۰۵۱
رقم (عامل A)	۱	۳۲/۸۵۲*	۳۱/۸۴۷ <sup>ns</sup>	۳/۸۸۱ <sup>ns</sup>	۱۱۱/۲۶۷*	۰/۰۰۹ <sup>ns</sup>
روش های کوددهی (عامل B)	۵	۲۱/۳۶۶*	۵۹۱۲/۲۵**	۲۶۷/۱۱**	۵۴/۴۶۴ <sup>ns</sup>	۲۱/۰۷۹**
اثر متقابل AxB	۵	۷/۲۱۶ <sup>ns</sup>	۲۷۸/۲۲۷ <sup>ns</sup>	۱۸/۶۶۹ <sup>ns</sup>	۲۳/۱۸۵ <sup>ns</sup>	۱/۴۸۰ <sup>ns</sup>
خطا	۲۲	۷/۰۲۳	۱۴۵۷/۳۷۵	۳۷/۷۸۷	۲۴/۱۶۶	۳/۳۶۵
ضریب تغییرات %		۱۰/۰۵	۹/۴۲	۱۶/۱۹	۱۰/۳۸	۵/۵۷

علائم \* و \*\* به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و ns (غیر معنی دار)

جدول ۳. مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و روش کوددهی برای صفات مورد مطالعه به روش دانکن ( $\alpha=0/05$ ).

ترکیب تیماری	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه (gr)	تعداد غلاف	عملکرد دانه (Kg/ha)	ارتفاع بوته (cm)	شاخص برداشت %
F <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	۱۱۲۱ <sup>bc</sup>	۴۶/۵۴ <sup>abc</sup>	۲۷/۵۹ <sup>c</sup>	۳۷۵/۵ <sup>bc</sup>	۲۳/۲۸ <sup>c</sup>	۳۳/۴۷ <sup>abcde</sup>
F <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	۱۳۶۶ <sup>abc</sup>	۴۳/۷۳ <sup>abc</sup>	۴۲/۰۹ <sup>a</sup>	۴۳۲/۳ <sup>abc</sup>	۲۷/۳۶ <sup>abc</sup>	۳۱/۷۸ <sup>bcde</sup>
F <sub>3</sub> V <sub>1</sub>	۱۴۰۲ <sup>ab</sup>	۴۲/۹ <sup>bc</sup>	۴۳/۷۱ <sup>a</sup>	۴۳۸ <sup>ab</sup>	۲۷/۱۵ <sup>abc</sup>	۳۰/۹۸ <sup>de</sup>
F <sub>4</sub> V <sub>1</sub>	۱۳۱۹ <sup>abc</sup>	۵۲/۰۵ <sup>ab</sup>	۴۲/۳۷ <sup>a</sup>	۴۲۱/۱ <sup>abc</sup>	۲۷/۳۴ <sup>abc</sup>	۳۱/۸۷ <sup>abcde</sup>
F <sub>5</sub> V <sub>1</sub>	۱۰۴۹ <sup>c</sup>	۴۱/۸۸ <sup>c</sup>	۳۰/۲۷ <sup>bc</sup>	۱/۳۶۴ <sup>bc</sup>	۲۳/۴۷ <sup>bc</sup>	۳۵/۳۴ <sup>a</sup>
F <sub>6</sub> V <sub>1</sub>	۱۱۸۰ <sup>abc</sup>	۴۶/۵۴ <sup>abc</sup>	۳۹/۷۵ <sup>ab</sup>	۳۹۷ <sup>abc</sup>	۲۳/۸۱ <sup>bc</sup>	۳۳/۹۷ <sup>abcd</sup>
F <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	۱۱۰۳ <sup>bc</sup>	۴۹/۶۹ <sup>abc</sup>	۳۳/۷۳ <sup>abc</sup>	۳۸۵ <sup>abc</sup>	۲۵/۹۵ <sup>bc</sup>	۳۴/۹۳ <sup>abc</sup>
F <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	۱۴۹۵ <sup>a</sup>	۴۹/۱۳ <sup>abc</sup>	۴۰/۱۶ <sup>ab</sup>	۴۵۰/۹ <sup>a</sup>	۲۸/۵۸ <sup>ab</sup>	۳۰/۲۵ <sup>c</sup>
F <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	۱۳۵۳ <sup>abc</sup>	۵۰/۷۹ <sup>abc</sup>	۴۳/۰۷ <sup>a</sup>	۴۱۹/۲ <sup>abc</sup>	۲۵/۰۴ <sup>bc</sup>	۳۱/۲۳ <sup>de</sup>
F <sub>4</sub> V <sub>2</sub>	۱۳۶۴ <sup>abc</sup>	۴۹/۴۴ <sup>abc</sup>	۴۵/۵۹ <sup>a</sup>	۴۲۹/۸ <sup>abc</sup>	۳۱/۱۸ <sup>a</sup>	۳۱/۴۶ <sup>cde</sup>
F <sub>5</sub> V <sub>2</sub>	۱۰۴۶ <sup>c</sup>	۴۲/۶ <sup>bc</sup>	۲۶/۷۸ <sup>c</sup>	۳۶۰ <sup>c</sup>	۲۵/۶۹ <sup>bc</sup>	۳۰/۳۵ <sup>ab</sup>
F <sub>6</sub> V <sub>2</sub>	۱۱۳۸ <sup>bc</sup>	۵۳/۰۹ <sup>a</sup>	۴۰/۳۹ <sup>ab</sup>	۳۹۲/۴ <sup>abc</sup>	۲۷/۴۶ <sup>abc</sup>	

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، از نظر آماری اختلاف معنی داری با هم ندارند.  
F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>=خاکپاش، F<sub>3</sub>=محلول پاش، F<sub>4</sub>=خاکپاش+محلول پاش، F<sub>5</sub>=تلقیح بذر، F<sub>6</sub>=تلقیح بذر+محلول پاش  
V<sub>1</sub>=رقم گچساران و V<sub>2</sub>=رقم Filip-92-12L

۱. در واقع تیمارهایی که در آن ها کود سولفات منیزیم به صورت خاک کاربرد و محلول پاشی اعمال گردید اختلاف معنی داری با تیمار های تلقیح بذر و شاهد داشتند. تیمار خاک کاربرد+محلول پاشی رقم Filip-92-12L با تعداد ۴۵/۵۹ عدد، بیشترین تعداد غلاف و تیمار تلقیح بذر در

تعداد غلاف در بوته: در بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل روش های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و ارقام عدس از لحاظ تعداد غلاف در بوته، نتایج نشان داد که تیمار تلقیح بذر هر دو رقم و تیمار شاهد رقم گچساران به طور معنی داری تعداد غلاف کمتری در بوته دارند (نمودار

و تعداد غلاف در بوته مصرف شده و این مواد فتوستتزی نقش چندانی در افزایش عملکرد از طریق وزن هزار دانه نداشته است (۶). در لویا نیز کاربرد ترکیبی از عناصر ریز- مغذی به همراه منیزیم موجب افزایش قابل توجه در تعداد غلاف در بوته گردید (۳۱).

همین رقم با تعداد ۲۶/۷۸ عدد، کمترین تعداد غلاف در بوته را در بین تیمارهای آزمایشی داشتند. صفت تعداد غلاف در بوته از مهم‌ترین اجزای عملکرد در عدس می‌باشد که نقش مؤثری بر عملکرد دانه عدس دارد. به عبارت دیگر با افزایش اندام‌های فتوستتزی، بیشتر مواد فتوستتزی تولیدی در جهت افزایش تعداد دانه در بوته

جدول ۴. همبستگی صفات مورد بررسی در آزمایش تأثیر روش‌های مختلف کاربرد سولفات منیزیم و رقم بر عملکرد و اجزای

عملکرد عدس در شرایط اقلیمی خرم آباد

شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیکی	وزن هزار دانه	تعداد غلاف	عملکرد دانه	ارتفاع بوته
					۱
				۱	۰/۲۹۷
			۱	۰/۷۷۲ **	۰/۲۹۴
		۱	۰/۳۳۵ *	۰/۱۷۲	۰/۱۹۷
	۱	۰ ۱۸۴	۰/۷۲۱ **	۰/۹۴۸ **	۰/۳۱۱
۱	۰/۹۱۴ **	۰/۲۳۷	۰/۶۶۳ **	۰/۷۵۴ **	۰/۲۹۷

شود ولی این که دانه‌ها در نهایت به چه میزانی پر می‌شوند به شرایط حاکم در طی پر شدن دانه بستگی دارد. کمبود آب بعد از گرده افشانی بدان معنی خواهد بود که دانه‌ها به پتانسیل واقعی خود نمی‌رسند و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد (۲۶). وزن هزار دانه تنها با تعداد غلاف در بوته همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان می‌دهد. علی‌رغم اینکه وزن هزار دانه از اجزای عملکرد می‌باشد اما در این آزمایش همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه نشان نداد. صالحی و همکاران (۱۳۸۶) نیز رابطه مثبت و غیر معنی‌داری بین وزن هزار دانه و عملکرد دانه عدس مشاهده کردند. همان‌طور که در بحث تعداد غلاف در بوته گفته شد، با افزایش اندام‌های فتوستتزی، بیشتر مواد فتوستتزی تولیدی در جهت افزایش تعداد دانه در بوته و تعداد غلاف در بوته مصرف شده و این مواد فتوستتزی نقش چندانی در افزایش عملکرد از طریق وزن هزار دانه نداشته است (۶).

ارتفاع بوته: در بررسی اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم، نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع بوته در تیمارهای شاهد و تلقیح بذر هر دو رقم کمتر از سایر تیمارها می‌باشند (نمودار ۳). بیشترین ارتفاع

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه یکی از عوامل موثر در شکل‌گیری عملکرد دانه می‌باشد. در بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و ارقام عدس از لحاظ وزن هزار دانه، نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین اثرات متقابل رقم و کاربرد کود اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید و تنها وزن هزار دانه مربوط به تیمار تلقیح بذر به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود (نمودار ۲). حداکثر وزن هزار دانه برابر ۵۳/۰۹ گرم، از تیمار تلقیح بذر و محلول‌پاشی رقم Filip-92-12L و حداقل وزن هزار دانه معادل ۴۱/۸۸ از تیمار تلقیح بذر رقم گچساران به دست آمد. به نظر می‌رسد به علت کاربرد سولفات منیزیم، کارایی نیتروژن افزایش یافته (۲۱ و ۲۸) و در نتیجه رشد اندام‌های هوایی افزایش یافته و رقابت درون بوته‌ای را شدت بخشید. بنابراین سهم هر دانه (مخزن فیزیولوژیکی) از مواد فتوستتزی کمتر شده، به دنبال آن، وزن تک‌دانه و در پی آن، وزن هزاردانه افزایش چندانی نیافته است. همان‌طور که در جدول همبستگی صفات مورد بررسی (جدول ۴) نشان داده شده است، ضمن این که پتانسیل وزن هر دانه ظاهراً قبل از گرده افشانی تعیین می‌

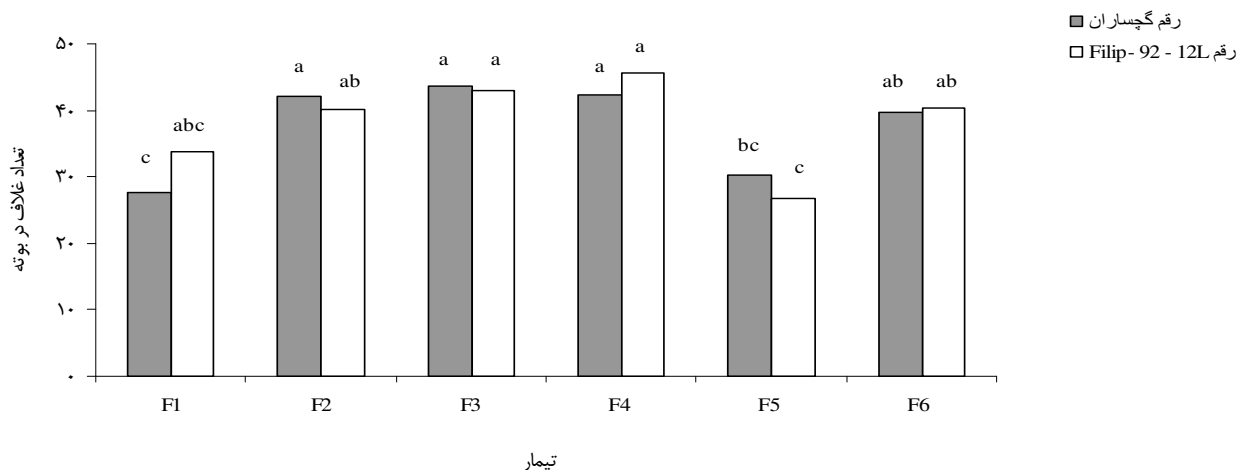
کیلوگرم در هکتار، اختلاف معنی‌داری با تیمار تلقیح بذر هر دو رقم و تیمار شاهد رقم گچساران دارد (نمودار ۴). نتایج این آزمایش با نتایج حاصل از تحقیقات بر روی نخود مطابقت دارد. در آزمایشی گزارش شده، که منیزیم تعداد غده‌های ریزوبیوم در ریشه نخود را افزایش داده و باعث افزایش تثبیت نیتروژن و عملکرد دانه گردید (۲۶). اسریمن نارایاما و همکاران (۱۹۹۸) در آفتابگردان گزارش کرد منیزیم جذب نیتروژن را افزایش داده و بدین ترتیب عملکرد را بالا می‌برد. قادری (۱۳۷۷) و قادری و ملکوتی (۱۳۷۹) گزارش کردند که برای افزایش عملکرد دانه گندم، مصرف به صورت خاک‌پاش موثرترین و اقتصادی‌ترین روش است. بلالی و همکاران (۱۳۸۰) نیز نشان دادند که اگر هدف از کوددهی افزایش عملکرد دانه باشد، کاربرد خاکی سولفات منیزیم مناسب‌ترین روش است. علت افزایش عملکرد دانه می‌تواند قابلیت کود سولفات منیزیم جهت افزایش سطوح منیزیم در گیاه تا یک حد مناسب برای رشد مطلوب و همچنین تأثیر کود بر میکرو ارگانیزم-های خاک باشد (۲۳). تأثیر بیشتر تیمار خاک‌پاش بر عملکرد دانه در مقایسه با روش محلول‌پاشی، ممکن است به این علت باشد که محلول‌پاشی برای تغذیه گیاه کافی نیست زیرا سطح برگ‌ها ناچیز می‌باشد و همچنین جذب از برگ‌ها، بیشتر از قسمت زیر برگ انجام می‌گیرد و روزه‌ها بیشتر در سطح زیرین برگ‌ها قرار دارند (۴). اگرچه محلول‌پاشی بر روی برگ و اندام‌های گیاهی، امروزه کاربردی فراگیر یافته است و در صورت بروز کمبود عنصر در گیاه، این مشکل با محلول‌پاشی سریع‌ا قابل برطرف کردن است، اما جذب مواد غذایی به صورت یون از برگ‌ها محدود است، لیکن گیاهان نمی‌توانند تمام نیاز خود را منحصر از این راه برطرف نمایند. بنابراین محلول‌پاشی می‌تواند به عنوان مکمل روش خاک کاربرد به کار رود، اگرچه بازده واحد مواد غذایی که به صورت محلول به روی گیاه پاشیده می‌شود، بیش از بازده مصرف همان مقدار از طریق خاک است (۱۷).

بوته مربوط به تیمار خاک کاربرد + محلول‌پاشی رقم Filip-92-12L با ارتفاعی معادل ۳۱/۱۸ سانتی‌متر می‌باشد که به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای شاهد و تلقیح بذر هر دو رقم، تیمار محلول‌پاشی رقم Filip-92-12L و تیمار تلقیح بذر + محلول‌پاشی رقم گچساران است. کمترین ارتفاع بوته معادل ۲۳/۲۸ سانتی‌متر، مربوط به تیمار شاهد رقم گچساران می‌باشد.

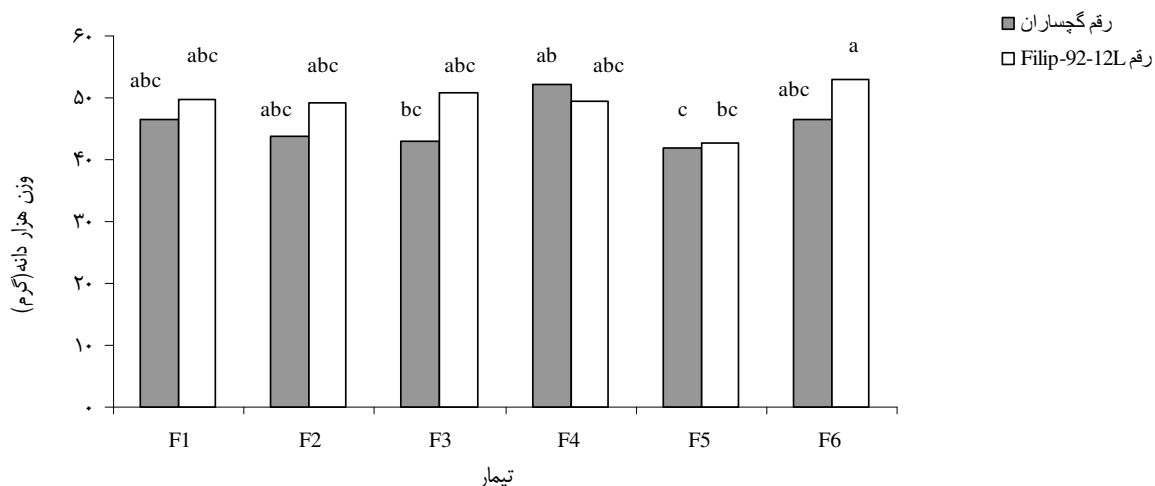
نتایج حاصله با نتایج تاکاس- هاجوس و همکاران (۲۰۰۴) که نشان داده‌اند محلول‌پاشی منیزیم، موجب افزایش رشد رویشی و ارتفاع بوته نخود می‌گردد، مطابقت دارد. تحقیقات دیویرا و همکاران (۲۰۰۰) نشان می‌دهد که با افزودن سولفات منیزیم یک ماه قبل از کاشت لوبیای معمولی، ارتفاع بوته لوبیا را به میزان چشمگیری افزایش یافت. ارتفاع عدس به شدت تحت تأثیر محیط است. نه تنها ارتفاع نهایی بلکه ارتفاع گیاه در تمام مراحل رشد تحت تأثیر دو عامل ژنوتیپ و محیط است. عدس قبل از این‌که سهم زیادی از مواد فتوسنتزی را به دانه‌ها اختصاص دهد، تا آنجا که ممکن است ساختار رویشی مناسبی تولید می‌کند. این امر نه تنها برای دریافت بیشتر تشعشع خورشیدی و کنترل علف‌های هرز مهم است بلکه برای تأمین فضای کافی جهت تشکیل گل آذین و در نتیجه افزایش پتانسیل عملکرد ضروری است (۲). تحقیقات نشان داد که رابطه مستقیمی بین غلظت عناصر منیزیم، نیتروژن، کلسیم و فسفر در برگ با توسعه ریشه، تشکیل ریزوبیوم و شدت گره‌بندی در حبوبات وجود دارد (۲۴ و ۳۰).

به نظر می‌رسد کود سولفات منیزیم، جذب نیتروژن یا تثبیت توسط ریشه را افزایش داده و در واقع کارایی نیتروژن را بالا برده و باعث افزایش ارتفاع گیاه و رشد اندام‌های هوایی می‌گردد (۲۱ و ۲۸).

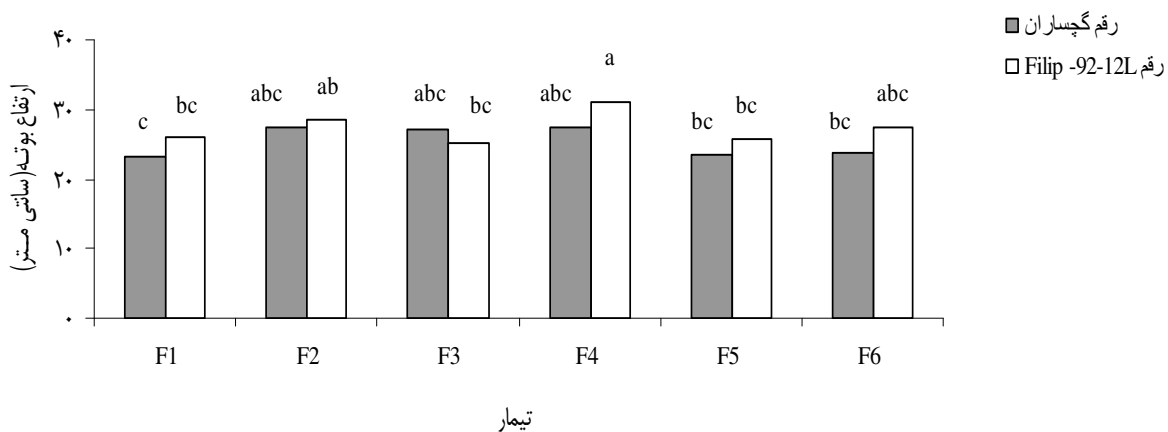
عملکرد دانه: در بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و ارقام مورد مطالعه عدس از لحاظ عملکرد دانه، نتایج نشان داد که تیمار خاک‌پاش و رقم Filip-92-12L با عملکرد دانه معادل ۴۵۰/۹



نمودار ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم بر تعداد غلاف در بوته عدس ( $\alpha = 0/05$ ).  
 F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>=خاک پاش، F<sub>3</sub>=محلول پاش، F<sub>4</sub>=خاک پاش + محلول پاش، F<sub>5</sub>=تلقیح بذر، F<sub>6</sub>=تلقیح بذر + محلول پاش

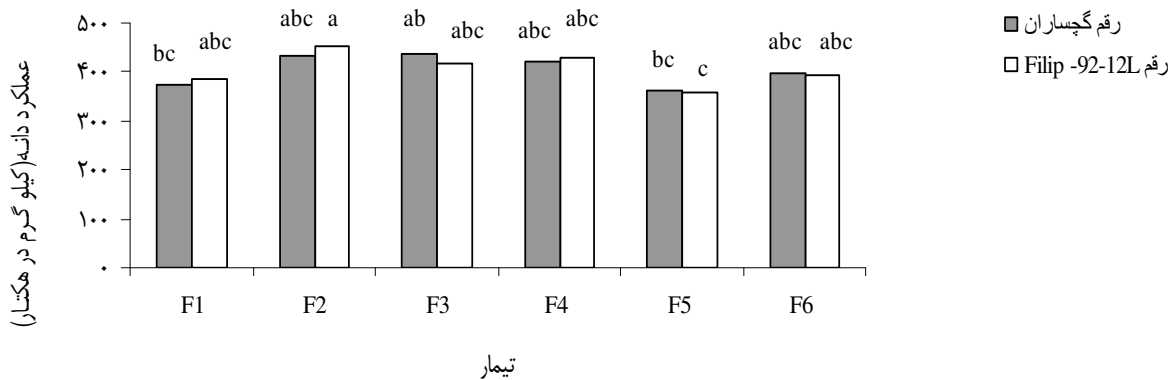


نمودار ۲. مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم بر وزن هزار دانه عدس ( $\alpha = 0/05$ ).  
 F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>=خاک پاش، F<sub>3</sub>=محلول پاش، F<sub>4</sub>=خاک پاش + محلول پاش، F<sub>5</sub>=تلقیح بذر، F<sub>6</sub>=تلقیح بذر + محلول پاش

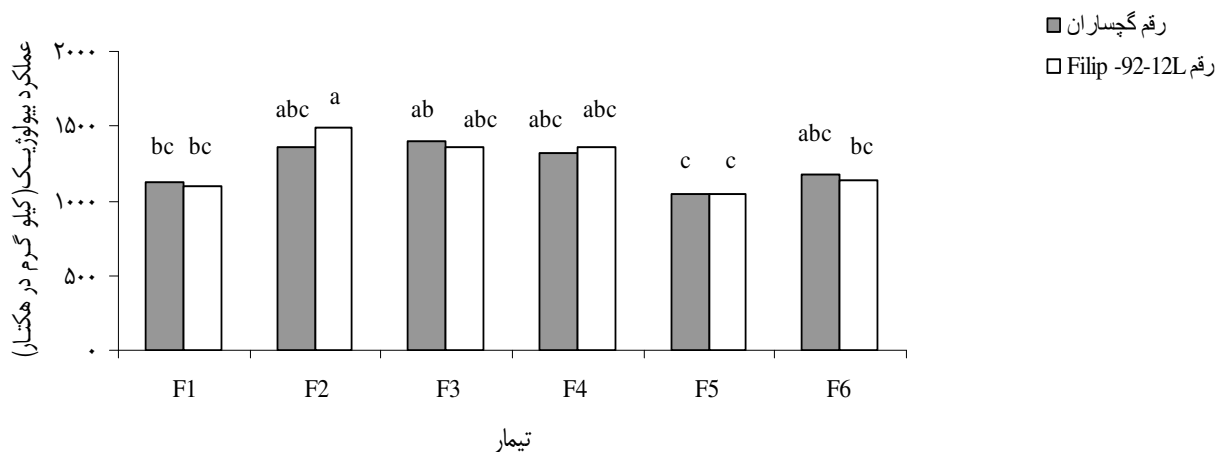


نمودار ۳. مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم بر ارتفاع بوته عدس ( $\alpha = 0/05$ ).  
 F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>=خاک پاش، F<sub>3</sub>=محلول پاش، F<sub>4</sub>=خاک پاش + محلول پاش، F<sub>5</sub>=تلقیح بذر، F<sub>6</sub>=تلقیح بذر + محلول پاش

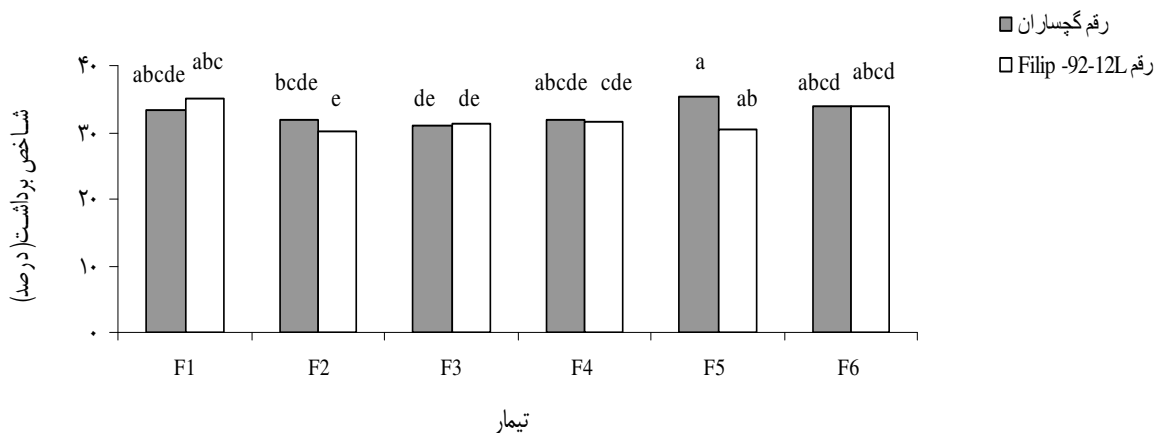




نمودار ۴. مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم بر عملکرد دانه ( $\alpha = 0.05$ ).  
 F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>= خاک پاش، F<sub>3</sub> = محلول پاش، F<sub>4</sub> = خاک پاش + محلول پاش، F<sub>5</sub> = تلقیح بذر، F<sub>6</sub> = تلقیح بذر + محلول پاش



نمودار ۵. مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم بر عملکرد بیولوژیک (kg/ha) ( $\alpha = 0.05$ ).  
 F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>= خاک پاش، F<sub>3</sub> = محلول پاش، F<sub>4</sub> = خاک پاش + محلول پاش، F<sub>5</sub> = تلقیح بذر، F<sub>6</sub> = تلقیح بذر + محلول پاش



نمودار ۶. مقایسه میانگین اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود سولفات منیزیم و رقم بر شاخص برداشت ( $\alpha = 0.05$ ).  
 F<sub>1</sub>=شاهد، F<sub>2</sub>= خاک پاش، F<sub>3</sub> = محلول پاش، F<sub>4</sub> = خاک پاش + محلول پاش، F<sub>5</sub> = تلقیح بذر، F<sub>6</sub> = تلقیح بذر + محلول پاش

شاخص برداشت: در بررسی اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود و ارقام مورد مطالعه، نتایج نشان می‌دهد که حداکثر شاخص برداشت به میزان ۳۵/۳۴ درصد از تیمار تلقیح بذر رقم گچساران به دست آمد که برتری معنی‌داری نسبت به خاک کاربرد+ محلول‌پاشی رقم Filip-92-12L و تیمارهای خاک کاربرد و محلول‌پاشی هر دو رقم از خود نشان داد (نمودار ۶). حداقل شاخص برداشت معادل ۳۰/۲۵ درصد مربوط به تیمار خاک کاربرد رقم Filip-92-12L بود. در این آزمایش، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی هر دو با کاربرد کود، روند افزایشی داشتند اما رابطه معکوسی بین روش‌های کاربرد کود و شاخص برداشت مشاهده شد که می‌توان آن را به روند افزایشی شدیدتر عملکرد بیولوژیکی (واقع در مخرج فرمول محاسبه شاخص برداشت) در مقایسه با عملکرد دانه (واقع در صورت فرمول محاسبه شاخص برداشت) نسبت داد. همبستگی صفات: برای تعیین همبستگی عملکرد دانه با صفات اندازه گیری شده، ضرایب همبستگی برای هر یک از صفات محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۴ منعکس شده است. نتایج نشان می‌دهد که صفات تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه در سطح یک درصد داشتند ( $\alpha = 0/01$ ). بین شاخص برداشت و عملکرد دانه همبستگی منفی وجود داشت. علی‌رغم اینکه وزن هزار دانه از اجزای عملکرد می‌باشد اما در این آزمایش همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه نشان نداد.

عملکرد بیولوژیک: در بررسی اثرات متقابل روش‌های مختلف کاربرد کود و ارقام مورد مطالعه، نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد که حداکثر عملکرد بیولوژیک معادل ۱۴۹۵ کیلوگرم در هکتار، مربوط به تیمار خاک‌پاش رقم Filip-92-12L است که برتری معنی‌داری نسبت به تیمار تلقیح بذر+محلول‌پاش همین رقم و تیمارهای شاهد و تلقیح بذر هر دو رقم دارد و با سایر تیمارها در یک گروه قرار می‌گیرد (نمودار ۵). کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک برابر ۱۰۴۶ کیلوگرم در هکتار از تیمار تلقیح بذر رقم Filip-92-12L به دست آمد.

یکی از شاخص‌های مهم در تعیین عملکرد، خصوصاً ماده خشک گیاهان زراعی، ارتفاع بوته می‌باشد، یعنی هر قدر ارتفاع بوته بیشتر باشد، کود پذیری گیاه نیز بیشتر خواهد بود، و در نتیجه عملکرد بیولوژیکی گیاه نیز بیشتر خواهد بود. ارتفاع یک شاخص مهم در تعیین ماده خشک تولیدی و رشد ریشه عامل مهمی در افزایش حجم خاک مورد استفاده گیاه و به تبع آن افزایش جذب عناصر خاک است که این‌ها عوامل مهمی در افزایش ماده خشک گیاه و عملکرد بیولوژیک می‌باشند. رابطه بین عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه، رابطه ای مستقیم و معنی‌دار در سطح یک درصد یافت شد. با توجه به اینکه عملکرد دانه بخشی از عملکرد بیولوژیکی را تشکیل می‌دهد و نیز نظر به این‌که در این آزمایش با کاربرد سولفات منیزیم، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی هر دو افزایش یافتند، بنابراین یک همبستگی مثبت و معنی‌داری نیز بین آنها مشاهده شد.

## منابع

- ۱- الف، بی نام. ۱۳۸۶. سالنامه آمار هواشناسی استان لرستان. ۴۳۵ صفحه.
- ۲- باقری، ع. م. گلدانی، و م. حسن زاده. ۱۳۷۶. زراعت و اصلاح عدس (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۴۸ صفحه.
- ۳- بلالی، م. ر. م. ج. ملکوتی، ع. ضیاییان، ز. خوگر، ا. فرج نیا، م. کلهر، م. آقا لطف‌اللهی، ا. گلچین، م. عزیزی، ج. قادری و م. کاظمی طلاچی. ۱۳۸۰. مقایسه روش‌های مختلف کاربرد عناصر کم‌مصرف بر عملکرد کمی و کیفی گندم آبی در استان-
- های مختلف کشور. مجله علوم آب و خاک ایران. ۱۵(۲): ۱۵۳-۱۴۰.
- ۴- زرین‌کفش، م. ۱۳۷۱. حاصلخیزی خاک و تولید. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۴۴ صفحه.
- ۵- سالاردینی، ع. ا. ۱۳۷۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۴۱ صفحه.

- ۱۹-ملکوتی، م. ج. و. م. همایی. ۱۳۸۳. حاصلخیزی مناطق خشک و نیمه خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۵۰۸ صفحه.
- ۲۰-هاشمی، ل. ۱۳۸۶. مطالعه خصوصیات مورفولوژیکی و فنولوژیکی مؤثر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس در شهرکرد. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد. ۷۳ صفحه.
- 21-Choudhury, T. M. A. and Y. M. Khanif. 2001. Evaluation of effects of nitrogen and magnesium fertilization on rice yield. *Journal of Plant Nutrition*, 24 (6):855-871.
- 22-De Oliveira, I. P., J. A. Colin., G. E. David. and S. R. M. Dos Santos. 2000. Magnesium sulphate and the development of the common bean cultivated in an ultisol of Northeast Australia. *Scientia Agricola*, 57 (1): 103-107.
- 23-Fajemilehin, S. O. K., O. J. Babayemi and S. S. Fagbuaro. 2008. Effect of anhydrous magnesium sulphate fertilizer and cutting frequency on yield and chemical composition of *Painful maximum*. *African Journal of Biotechnology*, 7 (7): 907-911.
- 24-Huang, J. W., D. L. Grunes and R. M. Welch. 1990. Magnesium, nitrogen form and root temperature effects on grass tetany potential of wheat forage. *Agronomy Journal*, 82(3): 581-587.
- 25-Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic press. London. 236p.
- 26-Nicolas, M. E., R. M. Gleadow and M. J. Dalling. 1984. Effect of drought and high temperature on grain growth in wheat. *Australia Journal Plant Physiology*, 11: 553- 566.
- 27-Sandor, A. K., E. S. Banyai and M. Takacs-Hajus. 2004. The importance of magnesium in nitrogen-fixation of nodules. *American College of Nutrition*, 23 (6): 751-753.
- 28-Sreemannarayana, B. G., A. S. Mrinalini and A. S. Ram. 1998. Effect of nitrogen and sulfur application on yield and uptake of macro, secondary and micronutrients by sunflower. *Annals of Agricultural Research*, 19 (2):188-195.
- 29-Takacs-Hajus, M and., A. S. Kiss. 2004. The Effect of Mg-sulphate foliar fertilization on economic qualities of different garden pea varieties. *Acta Agronomica*, 33, 44-50.
- 30-Walker, M. E., T. P. Gamies and M. B. Parker. 1989. Potassium, magnesium and irrigation effects on peanuts grown in two soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 20 (9/10): 1011-1032
- 31-Ziolek, E., W. Ziolek., B. B. Deson and B. Kulig. 1992. Effect of microelement fertilization on the yields of bean as related to magnesium fertilization and soil liming. *Acta Agrica et silvestria*, 30: 70-81.
- ۶- صالحی، م. ع. حق نظری، ف. شکاری. و ح. بالسنی. ۱۳۸۶. بررسی روابط بین صفات مختلف در عدس. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال یازدهم. ۴۱ (الف): ۲۱۵-۲۰۵.
- ۷- صفی خانی، م. و ب. واعظی. ۱۳۸۱. گجساران، رقم عدس معرفی شده برای مناطق گرمسیری و سردسیری کشور. مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه ۵۲۴
- ۸- غیبی، م. ن. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. راهنمایی تغذیه بهینه گندم. انتشارات آموزش کشاورزی. ۱۱۹ صفحه.
- ۹- قادری، ج. ۱۳۷۷. بررسی روش‌ها و زمان مصرف منیزیم و عناصر ریز مغذی در عملکرد کمی و کیفی گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ۱۰۵ صفحه.
- ۱۰- قادری، ج. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. تاثیر روش و زمان کاربرد سولفات منیزیم و کودهای محتوی عناصر کم مصرف بر عملکرد و بهبود کیفیت گندم. مجله علوم آب و خاک ایران. ۱۲(۶): ۶۶-۵۴.
- ۱۱- قربانی، ک. ت. اعظمی کردستانی. و ب. یار احمدی. ۱۳۸۴. بررسی ارزش غذایی انواع حبوبات کشت شده در استان لرستان. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. ۷۲۳-۷۱۷.
- ۱۲- کانونی، ه. م. ر. شهاب، م. کامل، ح. مصطفایی، ع. ر. طالعی. و م. ر. قنادها. ۱۳۸۴. تجزیه اثرات اصلی جمع پذیر و اثرات متقابل ضرب پذیر (AMMI) برای عملکرد دانه ژنوتیپ های عدس در محیط های دیم. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. ۱۱-۸.
- ۱۳- کسرائی، ر. ۱۳۷۲. چکیده ای درباره علم تغذیه گیاهی. انتشارات دانشگاه تبریز. ۳۷۰ صفحه.
- ۱۴- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹. تغذیه متعادل گندم (مجموعه مقالات)، انتشارات وزارت جهادکشاورزی. صفحه ۹۸ تا ۱۲۱.
- ۱۵- محمودی، ع. ا. و س. ح. صباغ پور. ۱۳۸۴. ارزیابی عملکرد دانه و برخی صفات فنولوژیکی لاین‌های پیشرفته عدس در شرایط دیم شمال خراسان. مقالات اولین همایش ملی حبوبات. ۶۵-۶۳.
- ۱۶- ملکوتی، م. ج. و س. ع. ریاضی همدانی. ۱۳۷۰. کودها و حاصل خیزی خاک (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۸۰۰ صفحه.
- ۱۷- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۲۰۸ صفحه.
- ۱۸- ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. نقش منیزیم در افزایش عملکرد کمی و کیفی گندم. نشریه فنی شماره ۶۳. نشر آموزش کشاورزی معاونت تات، کرج، ایران. ۱۴ صفحه.

## Effects of Magnesium Sulfate Application and Cultivar on Yield and Yield Components of lentil (*Lens culinaris* Med.) under Khorramabad Climatic Condition

M. Yaghubi<sup>1</sup>, K. Azizi<sup>2,\*</sup>, S. Hiedari<sup>2</sup>, R. Roham<sup>1</sup> and A. Norozian<sup>1</sup>

1. M. Sc. of Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University.

2. Assistant Professor of Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Lorestan University.

Received: 2008/11/17

Accepted: 2009/04/21

### Abstract:

An experiment was conducted to study the effect of different methods of magnesium sulfate application and cultivar on yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* Med.) under Khorramabad climatic condition. This experiment was a factorial based on a randomized complete block design with three replications performed at the Agricultural Collage of Lorestan University in 2008. Different methods of magnesium sulfate application as the first factor (control treatment, soil application, foliar application, seed inoculation with fertilizer, foliar+ soil application and foliar+ seed inoculation method) and cultivar as the second factor (Gachsaran variety and Filip-92-12L variety) were applied. Analysis of variance showed that the interactions among different methods of fertilizer application and variety on plant characteristics were significant. Also, analysis of variance showed that plant height and 1000 seed weight ( $P < 0.05$ ) were significantly affected by the variety factor. The varieties did not have any significant effect on other characteristics. Also the effect of different methods of magnesium sulfate application on 1000 seed weight was non-significant. However, grain yield, the number of pods per plant, biological yield and harvest index ( $P < 0.01$ ), plant height ( $P < 0.05$ ) were significantly affected by different methods. Among the different methods of fertilizer application, soil application resulted in the highest grain and biological yield and plant height. Also, the highest 1000 seed weight, the number of pods per plant and plant height all were obtained using foliar+ soil application treatment. The highest harvest index was obtained using seed inoculation method. Grain yield showed a significant positive correlation with the number of pods per plant and biological yield ( $P < 0.01$ ). A significant and negative correlation was observed between grain yield and harvest index ( $P < 0.01$ ). Accordingly, soil application of magnesium sulfate and Filip-92-12L variety may result in the highest amount of lentil yield.

**Key words:** Lentil (*Lens culinaris* Med.) cultivar, magnesium sulfate, methods of fertilizer application, Yield