Archive of SID

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، ص. ۵۹۸-۵۸۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 14, No. 4, Winter. 2017, p. 587-598

# بررسی امکان جایگزینی کودهای آلی با کود شیمیایی در زراعت کلزا (*Brassica napus*)

سیدجواد عظیم‌زاده[۱]- مهدی نصیری‌محلاتی[۲*]- علیرضا کوچکی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۸/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۵/۰۷

## چکیده

به‌منظور بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا، آزمایشی در مزرعه‌ی دانشکده کشاورزی مشهد در سال ۱۳۹۱ اجرا شد. تیمارهای این آزمایش شامل کودهای آلی و آبیاری بود. تیمارهای کودی شامل، کمپوست زباله شهری، ورمی‌کمپوست، کود دامی کاملاً پوسیده و کود شیمیایی نیتروژنه بود. آزمایش به‌صورت اسپلیت‌پلات و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری در کرت اصلی و تیمارهای کودی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. در طول فصل زراعی از صفات موردنظر یادداشت‌برداری به‌عمل آمد. نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و وزن هزاردانه در تیمار آبیاری در مقایسه با کم‌آبیاری به‌ترتیب ۲۱، ۹/۵ و ۱۷درصد بیشتر بود. تیمار استفاده از ۵۰تن در هکتار کود دامی در مقایسه با بقیه تیمارها در شرایط کم‌آبیاری بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود (۸۷۵کیلوگرم در هکتار).بعد از تیمار ۵۰تن در هکتار کود دامی، تیمار کود شیمیایی و تیمار ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست با عملکردی معادل، ۸۲۰ و ۸۱۴کیلوگرم در هکتار در مرحله بعدی قرار داشتند. در شرایط آبیاری کامل اختلاف تیمارهای کودهای آلی با کود شیمیایی بیش‌تر شد و تیمار کود شیمیایی با عملکرد دانه‌ای معادل ۱۲۸۴کیلوگرم در هکتار تفاوت زیادی با بقیه تیمارها نشان داد. بنابراین به‌نظر می‌رسد که گیاه کلزا در شرایط کمبود رطوبت عکس‌العمل بهتری به کودهای دامی و ورمی‌کمپوست نشان می‌دهد و در صورتی‌که از نظر اقتصادی مقرون به‌صرفه باشد، امکان جاگزینی آن‌ها در این‌گونه شرایط با کودهای شیمیایی میسر می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** آبیاری، عملکرد دانه، کمپوست زباله شهری، کود گاوی، ورمی کمپوست

## مقدمه

از اوایل قرن بیستم و با شکل‌گیری سامانه‌های از کشاورزی که امروز، کشاورزی رایج خوانده می‌شود، نگرانی‌های گوناگونی نسبت به پیامدهای این سامانه ابراز شد. این دغدغه‌ها در سده‌ی گذشته و با کاربرد بیش از حد نهاده‌های برون‌مزرعه‌ای، به‌ویژه کودها و آفت‌کش‌های شیمیایی و مصنوعی، افزایش یافت و تلاش‌ها برای یافتن رهیافت‌های جایگزین شدت گرفت که در نهایت به پیدایش مفهوم کشاورزی پایدار منجر شد. این نوع کشاورزی که ریشه در سامانه‌های کشاورزی سنتی و کم‌نهاده و پای بر شانه‌ی فناوری‌ها و عملیات نوین بوم‌سازگار دارد، به‌دنبال تولید عملکرد مطلوب و در عین‌حال، حفظ ساختار محیط و کمینه‌سازی پیامدهای منفی فعالیت‌های کشاورزی است (Ehteshami and Chayichi, 2010). در همین راستا تحقیقات فراوانی به‌عمل آمده است. در یک بررسی Nezhad Hoseini *et al*, (2011) اثر دو نوع کود آلی همراه با عناصر بر و روی را بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت عناصر غذایی در دانه‌ی ارزن معمولی (*Panicum miliaceum*) بررسی نموده و گزارش کردند که در بین تیمارهای کود آلی، کود گاوی بیش‌ترین‌تأثیر را در افزایش عملکرد دانه، وزن خشک شاخساره‌ها، ارتفاع خوشه و وزن هزار دانه نشان داد. به‌طوری‌که درصد افزایش آن‌ها به‌ترتیب معادل ۱۴۵/۴، ۱۴۰/۱، ۳۹/۹ و ۲۳/۳ نسبت به شاهد گردید. در بررسی دیگری (Seyyedi and Rezvani Moghaddam, 2011) در مورد گندم (*Triticum aestivum*) گزارش شده است که تعداد دانه در بوته و وزن هزاردانه در تیمار ۸۰تن کمپوست قارچ در مقایسه با شاهد (بدون هیچ‌گونه کودی) به‌ترتیب از افزایش ۲/۹۸ و ۱/۵۶برابری برخوردار بود. گزارش دیگری بیانگر این است که عملکرد علوفه‌ی خشک در شنبلیله (*Trigonella foenum*) در تیمار مصرف کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با سایر کودهای آلی (گاوی، گوسفندی، مرغی) و هم‌چنین کود شیمیایی کم‌تر بود ( Mohammad Abadi *et al.*, 2011). Gharashi *et al*, 2012 تأثیر فسفر و ماده ی آلی را بر فراهمی و جذب آهن در گیاه ذرت (*Zea mays*) مطالعه کرده و گزارش نمودند که با افزودن کود گاوی، وزن کل خشک

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته اگرواکولوژی دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: (Email: mnassiri@ferdowsi.um.ac.ir
DOI: 10.22067/gsc.v14i4.27794

www.SID.ir

Archive of SID



شاخساره افزایشی برابر با ۳۲/۴۳درصد را نسبت به شاهد نشان داد. در آزمایشی دیگری (Lellahgani Dezaki *et al.*, 2006) در مورد اثر کود دامی و عمق کاشت بر مراحل فنولوژیکی و عملکرد غده‌ی سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) مشخص شد که میزان کود دامی به‌کار رفته بر تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن، تعداد غده در بوته و عملکرد غده تأثیر معنی‌داری داشت. نتایج آزمایش دیگری (Ghorbani *et al.*, 2008) بیانگر این است که کودهای آلی موجب باردهی زودتر گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) شدند، به‌طوری‌که عملکرد در تیمارهای کود آلی نسبت به شاهد در چین‌های اول و دوم بیش‌تر از چین آخر افزایش نشان داد. در آزمایش دیگری، Mirhashemmi *et al*, 2009 شاخص‌های فیزیولوژیک رشد زنیان (*Trachyspermum copticum*) و شنبلیله در کشت‌های خالص و مخلوط مبتنی بر اصول کشاورزی زیستی را بررسی کرده و اظهار نمودند که در بین چهار سطح مختلف کود دامی (۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰تن در هکتار)، بالاترین میزان تجمع ماده‌ی خشک در تیمار ۳۰تن در هکتار کود دامی به‌دست آمد. Tahami Zarandi *et al*, 2009تأثیر کمپوست زباله‌ی شهری و برخی کودهای بیولوژیک بر عملکرد، اجزای عملکرد بذر و شاخص برداشت گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum*) را بررسی نموده و گزارش کردند که از لحاظ وزن هزاردانه، بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در آزمایش دیگری، Moradi *et al*, 2009تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی را بر عملکرد، اجزای عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه (*Foeniculum vulgare*) بررسی کرده و اظهار داشتند که بیش‌ترین ارتفاع بوته (۸۷سانتی‌متر) در تیمار مخلوط کمپوست و ازتوباکتر و تعداد چتر در بوته (۳۰چتر)، وزن هزاردانه (۴/۳گرم)، عملکرد بیولوژیکی (۵۴۴۴کیلوگرم در هکتار)، عملکرد اسانس (۲۹/۹۸لیتر در هکتار) و عملکرد دانه (۱۰۵۹کیلوگرم در هکتار) در تیمار استفاده‌ی توأم از کمپوست و ورمی‌کمپوست حاصل شد. Fallahi *et al*, 2008 اثر کودهای آلی را روی اسانس و کامازولین در گیاه دارویی بابونه‌ی آلمانی (*Matricaria chamomilla*) مطالعه کرده و گزارش نمودند که بیش‌ترین اثر بر عملکرد بذر مربوط به تیمار کود گاوی بوده و پس از آن تیمارهای کمپوست، ورمی‌کمپوست و شاهد قرار داشتند (به‌ترتیب ۸۹۴/۳۰، ۶۵۲ و ۶۰۵/۶۸ کیلوگرم در هکتار). آن‌هاهم‌چنین اظهار داشتند که این تیمارها روی صفت قطر گل اثر معنی‌داری نداشتند. در آزمایش دیگری که Rezvani Moghaddam *et al*, 2010 گزارش نمودند که بیش‌ترین (۷۴/۰۸) و کم‌ترین (۶۰/۹۴) تعداد دانه در کپسول در کنجد (*Sesamum indicum*)به‌ترتیب در تیمار کود گاوی و شاهد به‌دست آمد. در بررسی دیگری که Yazdani Biouki *et al*, 2010 روی برخی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum*) در پاسخ به کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی داشتند متذکر شدند که هیچ‌کدام از صفات مورفولوژیک (تعداد شاخه‌های فرعی و ارتفاع بوته) و اجزای عملکرد ماریتیغال (تعداد گل‌آذین در هر بوته، قطر گل‌آذین و تعداد دانه در هر کاپیتول) تحت تأثیر اعمال تیمارهای مختلف کودی قرار نگرفتند. در ارزیابی Saeed Nezhad and Rezvani Moghaddam, 2010 در رابطه با اثر مصرف کمپوست و ورمی‌کمپوست، نشان داده شد که بیش‌ترین وزن هزاردانه در گیاه زیره‌ی سبز (*Cuminum cyminum*) مربوط به تیمار کمپوست بود و پس از آن تیمارهای ورمی‌کمپوست، کود گوسفندی و کود گاوی بیش‌ترین وزن هزاردانه را تولید کردند. آن‌هاهم‌چنین اثر مصرف کمپوست، ورمی‌کمپوست و کودهای دامی را روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره‌ی سبز بررسی نموده و اظهار داشتند که در بین تیمارها، ورمی‌کمپوست دارای بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک (۱۰۶۵کیلوگرم در هکتار) و بیش‌ترین عملکرد دانه (۴۷۷کیلوگرم در هکتار) بود. علاوه‌بَرآن، آن‌ها گزارش نمودند که در بین تیمارها، تیمار ورمی‌کمپوست از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد. در آزمایش دیگری Jahan and Koucheki, 2004 تولید ارگانیک بابونه‌ی آلمانی را همراه با کشت مخلوط گل همیشه‌بهار (*Calendula officinalis*) بررسی کرده و به‌این نتیجه رسیدند که کود دامی تأثیری روی مجموع ماده‌ی خشک بابونه‌ی آلمانی نداشت. Tabrizi *et al*, 2009، اثر کودهای آلی را روی گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*) بررسی نموده و گزارش کردند که افزایش کودهای حیوانی بیش از ۱۰تن در هکتار، اثر معنی‌داری روی بیوماس گیاه نداشت. Moradi *et al*, 2011 تأثیر کودهای آلی و زیستی را روی عملکرد میوه و اسانس مرزه (*Satureja hortensis*) بررسی نموده و اظهار داشتند که تیمارهای شاهد و ورمی‌کمپوست+ازتوباکتر به‌ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین درصد روغن بودند. در رابطه با نقش کودهای آلی در حفظ رطوبت نیز تحقیقات فراوانی به‌عمل آمده است. در گزارشی، Arancon *et al*, 2004 اظهار داشتند که استفاده از کودهای کمپوست به‌دلیل دارابودن ویژگی‌هایی مانند تخلخل بالا، قدرت جذب و حفظ زیاد عناصر غذایی، آزادسازی تدریجی آن‌ها و نیز ظرفیت بالای نگه‌داری آب به‌منظور بهبود رشد و کیفیت محصولات زراعی نیز متداول است. در آزمایش دیگری، Hornick, 1998 گزارش کرده است که کودهای دامی یکی دیگر از منابع مواد آلی می باشند که کاربرد آن‌ها اثرات سودمندی را بر خواص فیزیکی خاک مانند افزایش نفوذپذیری، کاهش وزن مخصوص، افزایش قدرت نگه‌داری آب، بهبود فعالیت‌های میکروبی و نیز افزایش میزان مواد غذایی موجود در خاک دارد. Lal, 1995 نیز گزارش کرده است که مواد آلی توانایی جذب رطوبت به اندازه‌ی ۹۰درصد وزن خود را دارند.

هدف از اجرای این آزمایش نیز بررسی اثر کودهای کمپوست، ورمی‌کمپوست، دامی و کود شیمیایی روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزا در شرایط مختلف مصرف آب بود.

www.SID.ir

Archive of SID



## مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه کلزای بهاره رقم هایولای-۱۰۰، آزمایشی در مزرعه‌ی دانشکده کشاورزی مشهد در سال ۱۳۹۱ اجرا شد. تیمارهای این آزمایش شامل کودهای آلی و آبیاری بود. تیمارهای کودی شامل، کمپوست، ورمی‌کمپوست، کود دامی کاملاً پوسیده و کود شیمیایی بود. کودهای آلی و کود فسفر در ۱۵ دی‌ماه به زمین داده شد و کودنیتروژن ۵۰درصد در زمان کاشت و ۵۰درصد هم در ابتدای ساقه‌رفتن مورد استفاده قرار گرفت. زمان کاشت بذر ۱۵ اسفندماه یعنی دو ماه بعد از کوددهی بود. زمان آبیاری در تیمار کم‌آبیاری همزمان با کشت و در مرحله رشد ۳۰ بود (Azimzadeh and Azimzadeh, 2011). در آبیاری کامل، آبیاری در مرحل رشدی، هم‌زمان با کشت، مرحله رشد ۳۰، مرحله رشد ۵۰ و مرحله رشد ۷۰ انجام شد. در هر نوبت آبیاری معادل ۴۰میلی‌متر آب از طریق نوارهای مخصوص آبیاری که در آن‌ها مقدار آب قابل اندازه‌گیری و کنترل است استفاده شد. بنابراین با توجه به مقدار بارندگی (۲۳۵میلی‌متر)، تیمار کم‌آبیاری معادل۳۱۵میلی‌متر و تیمار آبیاری کامل معادل ۳۹۵میلی‌متر آب دریافت نمود. کود کمپوست زباله شهری در سه مقدار ۷، ۱۱ و ۱۵تن در هکتار، کود ورمی‌کمپوست نیز در سه مقدار ۷ ، ۱۱ و۱۵تن در هکتار، کود دامی در سه مقدار ۲۰، ۳۵ و ۵۰تن در هکتار و کود شیمیایی هم بر مبنای ۱۰۰کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱۰۰کیلوگرم در هکتار فسفر مورد استفاده قرار گرفت. مقادیر هریک از کودهای آلی به نحوی انتخاب شد که مقدار نیتروژن آن معادل تیمار کود شیمیایی نیتروژنه باشد (برای کمپوست زباله شهری و ورمی‌کمپوست ۱۱تن در هکتار و برای کود دامی ۳۵تن در هکتار). برای بررسی تغییرات مقدار کودهای آلی، یک سطح کم‌تر و یک سطح بیش‌تر از این تیمارها نیز در نظر گرفته شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت‌پلات و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آبیاری در کرت اصلی و تیمارهای کودی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. طول کرت‌های فرعی سه و عرض آن‌ها ۲متر بود. به‌منظور آماده‌سازی زمین، ابتدا از شخم برگردان‌دار استفاده شد و سپس زمین به تعداد لازم دیسک زده شد و نهایتاً تسطیح صورت گرفت و کرت‌بندی انجام شد. سپس کود آلی به‌مقدار لازم در کرت‌ها پخش شد و توسط کارگر و با بیل کاملاً با خاک مخلوط گردید و سپس در هر کرت شش ردیف با فاصله‌ی ۲۵سانتی‌متر طراحی شد و بذر کلزا در داخل ردیف‌ها قرار داده شد و روی کرت‌ها با حدود سهسانتی‌متر خاک پوشانده شد. مقدار بذر بر مبنای ۷۰بوته در مترمربع محاسبه شد. در طول فصل زراعی و بعد از جمع‌آوری محصول از صفات ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یادداشت‌برداری به‌عمل آمد. داده‌ها با نرم‌افزار MSTAT-C مورد آنالیز قرار گرفته و میانگین با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

## نتایج و بحث

### اثر تیمار آبیاری بر خصوصیات اندازه‌گیری شده کلزا

همان‌گونه‌که در جدول ۱ مشاهده می‌شود اثر تیمار آبیاری بر صفات عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج‌درصد و بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک‌درصدمعنی‌دار بود ( جدول ۱). عملکرد دانه در تیمار کم‌آبیاری ۶۶۰ و در تیمار آبیاری کامل ۸۳۷کیلوگرم در هکتار بود که افزایشی معادل ۲۱درصدنشان می‌دهد. تعداد غلاف در بوته نیز در تیمار آبیاری کامل در مقایسه با کم‌آبیاری ۹/۵درصد افزایش نشان داد. وزن هزاردانه در تیمار کم‌آبیاری ۲/۴گرم بود که در تیمار آبیاری کامل به ۲/۹گرم افزایش یافت که این افزایش وزن دانه در تیمار آبیاری کامل در مقایسه با کم‌آبیاری ۱۷درصد می‌باشد. افزایش عملکرد دانه در تیمار آبیاری در مقایسه با کم‌آبیاری می‌تواند به این دو جزء عملکرد نسبت داده شود.

### اثر تیمارهای کودی بر خصوصیات اندازه‌گیری شده کلزا

اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک‌درصدمعنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار استفاده از کود نیتروژنه در مقایسه با تمامی تیمارها عملکرد دانه بیش‌تری تولید نمود (شکل ۱). البته اختلاف عملکرد دانه در تیمار کود نیتروژنه با تیمار ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست و ۵۰تن در هکتار کود دامی اختلاف معنی‌داری نداشت. با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از هفت به ۱۱تن در هکتار عملکرد دانه از ۵۷۴ به ۸۴۶کیلوگرم در هکتار افزایش و با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از ۱۱ به ۱۵تن در هکتار عملکرد دانه به ۷۷۴کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. با افزایش مصرف کود دامی از ۲۰ به ۳۵ و ۵۰تن در هکتار عملکرد دانه به‌ترتیب از ۶۸۵ به ۷۵۴ و ۸۵۷کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. عکس‌العمل عملکرد دانه به کمپوست زباله شهری همانند ورمی‌کمپوست بود یعنی با افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از هفت به ۱۱تن در هکتار عملکرد دانه از ۶۰۳ به ۷۶۰کیلوگرم در هکتار افزایش و با افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۱۱ به ۱۵تن در هکتار عملکرد دانه از ۷۶۰ به ۵۷۹کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. بنابراین مقداری از ورمی‌کمپوست که معادل تیمار کود شیمیایی نیتروژن آزاد می‌کند (۱۱تن در هکتار) عملکردی معادل کود شیمیایی تولید می کند. البته مصرف ۵۰تن در هکتار کود دامی نیز اختلاف معنی‌داری با تیمار استفاده از کود شیمیایی و مصرف ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست نداشت. لکن به‌دلیل هزینه کمتر استفاده از ۵۰تن کود دامی در مقایسه با ورمی‌کمپوست در حال حاضر مصرف کود دامی مقرون به‌صرفه و قابل‌دسترس می‌باشد.

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در کلزا

**Table 1- Results of analysis of variance of recorded traits of rapeseed**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | شاخص برداشت | وزن هزار دانه | تعداد غلاف در گیاه | تعداد دانه در غلاف | طول غلاف | ارتفاع | تعداد شاخه | عملکرد کاه | عملکرد بیولوژیک | عملکرد دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SOV | DF | HI | TKW | Pod/plant | Seed/pod | Pod length | Height | Branch number | Straw yield | Biological yield | Seed yield |
| Replication-تکرار | 2 | 5.28 | 0.29 | 110 | 2.3 | 0.104 | 27.4 | 0.23 | 715508 | 1021946.6 | 56759.8 |
| Irrigation-آبیاری | 1 | 69.7** | 3.7* | 1178.3* | 5.4 | 0.001 | 9.04 | 0.054 | 554304.8 | 204610.6 | 470466.1* |
| Error-خطا | 2 | 1.2 | 0.11 | 58 | 5.4 | 0.126 | 46.1 | 0.042 | 471927.5 | 714346 | 27352.8 |
| Erganic fertilizer-کودهای آلی | 9 | 4.3 | 0.09 | 623.8* | 5.9 | 0.077 | 25.8* | 0.473* | 4277669** | 5830589.6** | 132312.6** |
| Errigation*Fertilizer-آبیاری در کودهای آلی | 9 | 1.9 | 0.08 | 451.8** | 15.1 | 0.017 | 11.1 | 0.284 | 1245035.6** | 1662358.5 | 37190.2* |
| Error-خطا | 36 | 2.9 | 0.09 | 130.4 | 3.2 | 0.112 | 11.2 | 0.208 | 385331.3 | 446642.9 | 17538 |
| CV(%)-ضریب تغییرات(٪) | | 15 | 11.2 | 12.59 | 11 | 6.6 | 5.4 | 12.5 | 10.2 | 10.2 | 17 |

*، **-به‌ترتیبمعنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

*,**, Significant at probability level of ۱% and۵%respectively

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



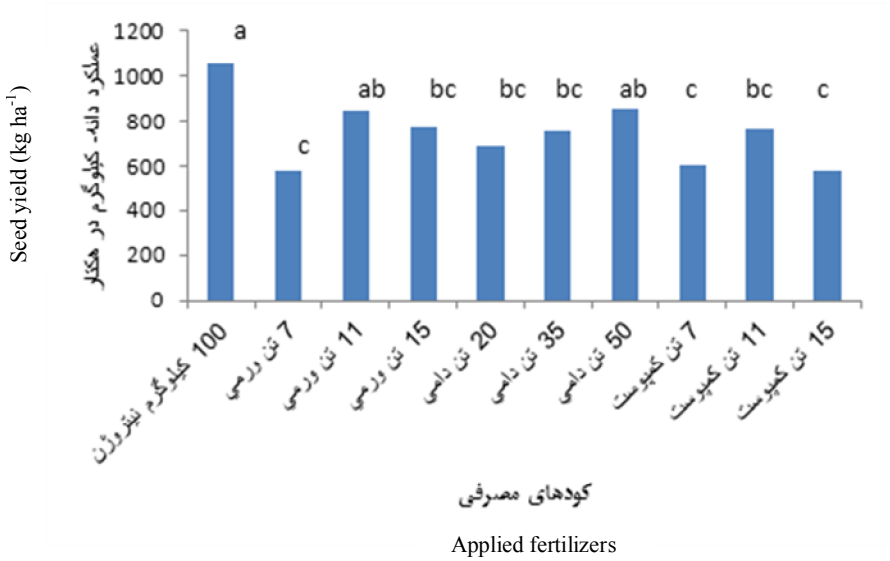
**جدول ۲- اثر تیمارهای آبیاری بر صفات اندازه‌گیری شده کلزا**

**Table 2- Effect of irrigation treatments on measured traits of rapeseed**

| آبیاری | عملکرد دانه | عملکرد بیولوژیک | عملکرد کاه | تعداد شاخه | ارتفاع | طول غلاف | تعداد دانه در غلاف | تعداد غلاف در بوته | وزن هزار دانه | شاخص برداشت ٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Irrigation | Seed yield (kg ha$^{-1}$) | Biological yield (kg ha$^{-1}$) | Straw yield (kg ha$^{-1}$) | Branch number | Height (cm) | Pod length (cm) | Seed/pod | Pod/ plant | TKW | HI |
| کم‌آبیاری deficit irrigation | 660a | 6322a | 5662a | 3.6a | 62a | 5a | 16a | 86b | 2.4b | 10b |
| آبیاری کامل full irrigation | 837b | 6692a | 5854a | 3.6a | 61a | 5a | 15.5a | 95a | 2.9a | 12a |

*- حروف متفاوت در هر ستون بیانگرمعنی‌دار بودن آن صفت در سطح احتمال پنج‌درصد میباشد

Different letter in each column shows the treatment's significance at probability level of 5%




**شکل ۱- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد دانه کلزا**

**Figure 1-Effect of fertilizer treatments on seed yield of rapeseed**

ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

Columns with at least a common letter are not significant at 5% level of probability according to Duncan multiple test range

اثر تیمارهای کودی بر عملکرد بیولوژیک نیز در سطح احتمال یک‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار استفاده از کود شیمیایی نیتروژنه در مقایسه با تمامی تیمارهای کود آلی عملکرد بیولوژیک بیش‌تری تولید نمود. عکس‌العمل عملکرد بیولوژیک به افزایش مصرف کودهای آلی عیناً مشابه‌عملکرد دانه بود (شکل ۲).

با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از هفت به ۱۱تن در هکتار عملکرد بیولوژیک از ۵۵۴۰ به ۶۹۰۶کیلوگرم در هکتار افزایش و با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از ۱۱ به ۱۵تن در هکتار عملکرد بیولوژیک از ۶۹۰۶ به ۶۴۹۳کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. مصرف ۲۰، ۳۵ و ۵۰تن در هکتار کود دامی به‌ترتیب عملکردی معادل ۶۱۷۳، ۶۲۸۶ و ۶۸۵۰کیلوگرم در هکتار تولید نمود. افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از هفت به ۱۱تن در هکتار عملکرد بیولوژیک را از ۶۰۱۰ به ۶۶۹۳کیلوگرم در هکتار افزایش و افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۱۱ به ۱۵تن در هکتار عملکرد بیولوژیک را از ۶۶۹۳ به ۵۲۶۰کیلوگرم در هکتار کاهش داد.

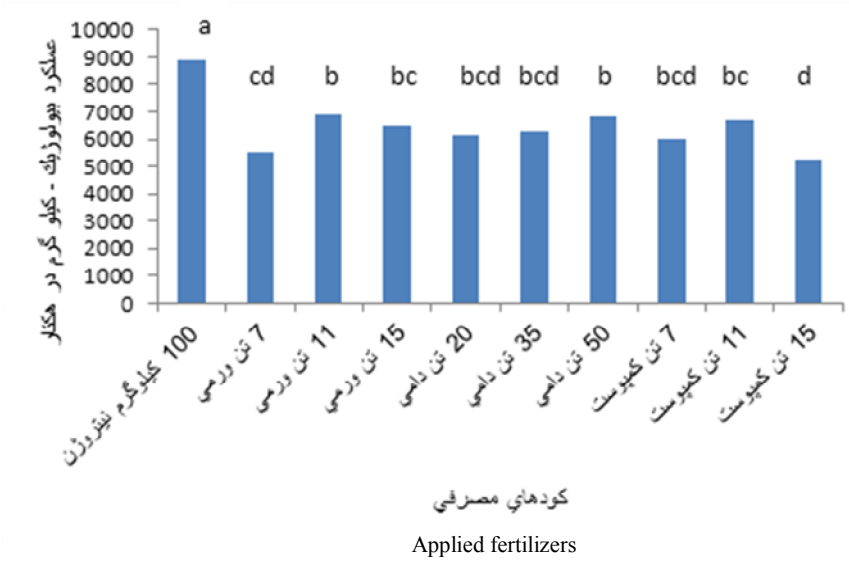
اثر تیمارهای کودی برعملکرد کاه هم در سطح احتمال یک‌درصد

www.SID.ir

Archive of SID



معنی‌دار بود (جدول ۱). عکس‌العمل عملکرد کاه به کاربرد کودهـای آلی مشابه با تأثیرپذیری عملکرد بیولوژیک بود (شکل ۳).




**شکل ۲- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد بیولوژیک**

**Figure 2- Effect of fertilizer treatments on biological yield**

ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

Columns with at least a common letter are not significant at 5% level of probability according to Duncan multiple test range

گرچه اثر کودهای آلی بر کلزا کمتر مورد مطالعه قرار گرفته ولی روی سـایر گیاهـان بـیش‌تـر مطالعـه شـده اسـت. در آزمایشیLellahganiDezaki *et al.*, 2006 گزارش نمودند که کود دامیبرتعداد غده در بوته و عملکرد غـده تـأثیرمعنی‌داری داشـت. در آزمایش دیگری، Mirhashemmi *et al*, 2009 گزارش نمودند که بالاترین میزان تجمع ماده‌ی خشک در گیاه شنبلیله و زنیان در تیمار ۳۰تن در هکتار کود دامی به‌دست آمد. در گزارش دیگری، Moradi *et al*, 2009تأثیر کودهای بیولوژیک و آلی را بـر عملکـرد، اجـزای عملکرد دانه و میزان اسانس گیاه رازیانه بررسی کرده و اظهار داشتند که بیش‌ترین ارتفاع بوته (۸۷سانتی‌متر) در تیمار مخلوط کمپوست و ازتوباکتر و بیش‌ترین وزن هزاردانه، عملکرد بیولـوژیکی و عملکـرد دانه در تیمار استفاده‌ی توام از کمپوست و ورمی‌کمپوست حاصل شد. Fallahi *et al*, 2008 اثر کودهای آلی را روی اسانس و کامازولین در گیاه دارویی بابونه‌ی آلمانی مطالعه کرده و گـزارش نمودنـد کـه بیش‌ترین اثر بر عملکرد بذر مربوط به تیمار کود گاوی بوده و پس از آن تیمارهـای کمپوسـت، ورمـی‌کمپوسـت و شـاهد قـرار داشتند. Saeednezhad andRezvani Moghaddam, 2010 نشان دادند که بیش‌ترین وزن هزاردانه در گیاه زیره‌ی سبز مربوط به تیمار کمپوست بود و پس از آن تیمارهای ورمی‌کمپوست، کود گوسفندی و کود گاوی بیش‌ترین وزن هزاردانه را تولید کردند. آن‌هاهم‌چنـین اظهار نمودند که در بین تیمارها، ورمی‌کمپوسـت دارای بـیش‌تـرین عملکرد بیولوژیک و بیش‌ترین عملکرد دانه بود.

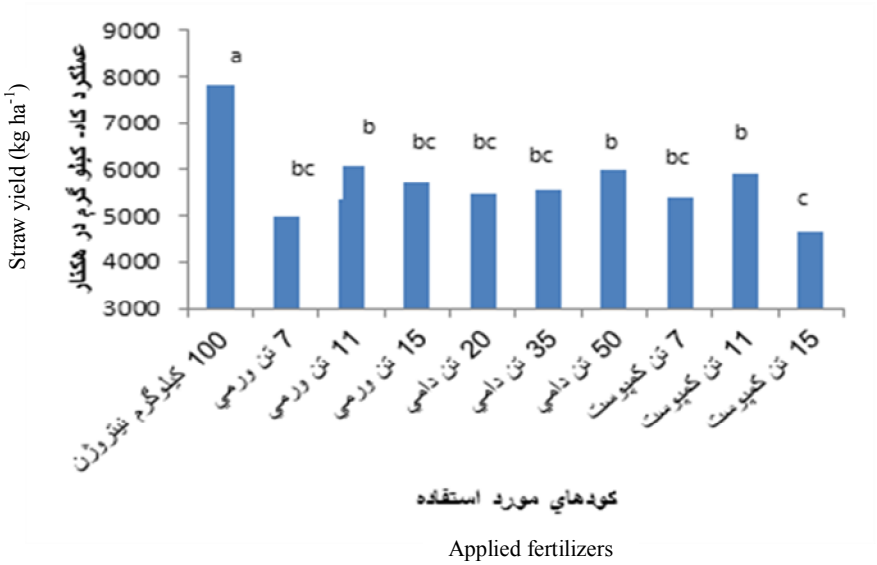
اثر تیمارهای کودی بر تعـداد شـاخه‌هـا در بوتـه گرچـه ظـاهراً قابل‌توجه نبود، ولی اختلاف آن‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین تعداد شاخه در گیاه در تیمـار اسـتفاده از ۳۵تـن کـود دامی حاصل شد (شکل نشان داده نشده است).

اثر تیمارهای کودی بر تعداد غلاف در بوتـه در سـطح احتمـال یک‌درصدمعنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از هفت به ۱۱ و ۱۵تن در هکتار تعداد غلاف در بوته به‌ترتیب از ۷۹/۹ ، ۹۲/۶ و ۸۲/۵ بود. افزایش مصرف کود دامی از ۲۰ به ۳۵ و ۵۰تن در هکتار،تعداد غلاف در بوته را به‌ترتیب ۳/۵ و ۲۵درصـد، افـزایش داد. افزایش مصرف کمپوست زباله شـهری از هفـت بـه ۱۱تـن در هکتار تعداد غلاف در بوته را ۱۵درصد افـزایش و افـزایش مصـرف کمپوست زباله شهری از ۱۱ بـه ۱۵تـن در هکتـار تعـداد غـلاف را ۱۵درصد کاهش داد. مصرف ۱۱تن در هکتـار ورمـی‌کمپوسـت، در مقایسه با کود شیمیایی ۵/۴درصد افزایش در تعداد غلاف نشان داد. مصرف ۳۵تن در هکتار کود دامی هیچ‌تفاوتی در تعاد غلاف با کـود شیمیایی نداشت. مصرف ۱۱تن در هکتار کمپوست زباله شـهری در مقایسه با کود شیمیایی ۱۴/۵درصد افزایش در تعداد غلاف نشان داد (شکل ۴).

www.SID.ir

Archive of SID



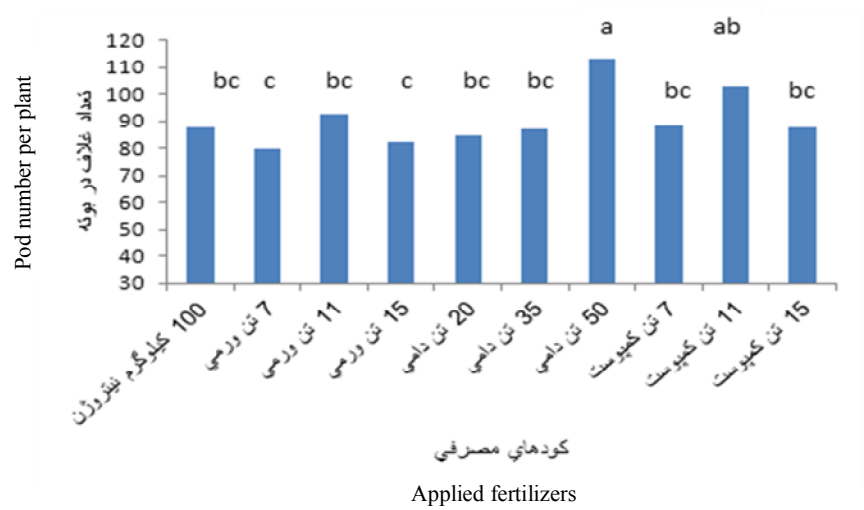



**شکل ۳- اثر تیمارهای کودی بر عملکرد کاه**

**Figure 3- Effect of fertilizer treatments on straw yield**

ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

Columns with at least a common letter are not significant at 5% level of probability according to Duncan multiple test range




**شکل ٤- اثر تیمارهای کودی بر تعداد غلاف در بوته**

**Figure 4-Effect of fertilizer treatments on pod number per plant**

ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

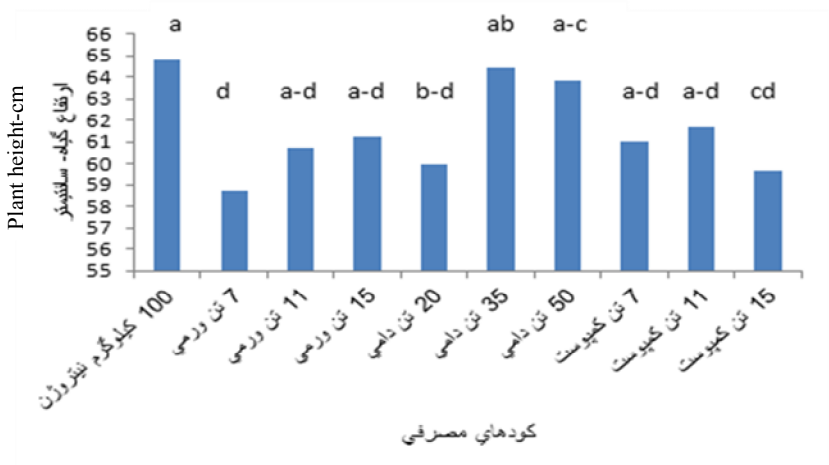
Columns with at least a common letter are not significant at 5% level of probability according to Duncan multiple test range

اثر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته نیز در سطح احتمال پنج‌درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین ارتفاع بوته در تیمار استفاده از کود شیمیایی و ۳۵تن کود دامی حاصل شد که به‌ترتیب ۶۵ و۶۴/۵سانتی‌متر بود و کم ترین ارتفاع بوته نیز در تیمار استفاده از هفت تن در هکتار ورمی‌کمپوست‌به‌دست آمد (شکل ۵).

www.SID.ir

Archive of SID






**شکل ۵- اثر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته**

**Figure 5-Effect of fertilizer treatments on plant height**

ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن ندارند.

Columns with at least a common letter are not significant at 5% level of probability according to Duncan multiple test range

اثر کودهای آلی بر تعداد دانه در غلاف گرچه قابل‌توجه نبود (معنی‌دار در سطح احتمال هشت‌درصد) ولی تیمار استفاده از ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست با تولید ۱۷/۳عدد دانه در هر غلاف بیش‌ترین مقدار را به‌خود اختصاص داد. کم‌ترین تعداد دانه در غلاف نیز در تیمار استفاده از ۱۵تن در هکتار ورمی‌کمپوست (۱۴/۳) مشاهده شد.

### اثرات متقابل آبیاری و کود بر صفات موردبررسی در کلزا

همان‌گونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شودبیش‌ترین عملکرد دانه درتیمار آبیاری و استفاده از ۱۰۰کیلوگرم نیتروژن به‌دست آمد (۱۲۸۴کیلوگرم در هکتار) که در مقایسه با همین تیمار در شرایط کم‌آبیاری ۳۶درصد افزایش محصول داشت. به‌نظر می‌رسد این افزایش عملکر به‌دلیل افزایش تعداد دانه در غلاف در همین تیمار باشد. در تمام تیمارهای استفاده از ورمی‌کمپوست درشرایط آبیاری کامل در مقایسه با کم‌آبیاری عملکرد دانه بیش‌تر بود، ولی روند تغییرات عملکرد دانه در هر دو شرایط یکنواخت بود؛ بدین‌صورت که با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از هفت به ۱۱تن در هکتار عملکرد دانه افزایش و با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از ۱۱ به ۱۵تن در هکتار عملکرد دانه کاهش یافت. در تیمار استفاده از کود دامی در هر دو شرایط آبیاری کامل و کم‌آبیاری، با افزایش استفاده از کود دامی عملکرد دانه روند افزایشی نشان داد. عکس‌العمل عملکرد دانه در تیمارهای استفاده از کمپوست زباله شهری هم درشرایط آبیاری کامل و کم‌آبیاری همانند ورمی‌کمپوست بود، یعنی با افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از هفت به ۱۱تن در هکتار عملکرد دانه افزایش و با افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۱۱ به ۱۵تن در هکتار عملکرد دانه کاهش نشان داد. عکس‌العمل عملکرد بیولویک و عملکرد کاه هم کم‌وبیش مشابهعملکرد دانه بود.

در شرایط کم‌آبیاری در تیمار استفاده از ورمی‌کمپوست با افزایش مصرف کود از هفت به ۱۱تن در هکتار تعداد غلاف در گیاه۱۱درصد افزایش و با افزایش مصرف کود به ۱۵تن در هکتار تعداد غلاف در بوته کاهش نشان داد. در شریط آبیاری کامل با افزایش مصرف کود ورمی‌کمپوست از هفت به ۱۱ و ۱۵تن در هکتار تعداد غلاف در بوته به‌ترتیب ۸۰/۶، ۹۶ و ۱۰۴/۵عدد بود. افزایش مصرف کود دامی هم باعث افزایش تعداد غلاف در بوته شد. در تیمارهای استفاده از کمپوست زباله شهری هم در شرایط کم‌آبیاری و هم در شرایط آبیاری کامل مصرف ۱۱تن در هکتار کمپوست زباله شهری بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته را تولید نمود.

در شرایط کم‌آبیاری تعداد دانه در غلاف در تیمار ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست از دو سطح دیگر ورمی‌کمپوست بیش‌تر بود و می‌توان افزایش عملکرد دانه در این تیمار را به افزایش تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در بوته نسبت داد. در شرایط آبیاری کامل تعداد دانه در غلاف با افزایش مصرف ورمی‌کمپوست از هفت به ۱۱ و ۱۵تن در هکتار به‌ترتیب ۱۸، ۱۶ و ۱۲/۶ بود. تعداد دانه در غلاف در تیمار ۳۵تن کود دامی در مقایسه با ۲۰ و ۵۰تن در هکتارکمتر بود و تعداد دانه در غلاف در سه مقدا مصرف کمپوست زباله شهری اختلاف زیادی نداشتند.

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۳- اثرات متقابل کود و آبیاری بر صفات مورد اندازه‌گیری کلزا**

**Table 3- Interaction effects of fertilizer and irrigation on measured treatments of rapeseed**

| تیمارهای آبیاری Irrigation treatments | تیمارهای کودی Fertilizer treatments | عملکرد دانه- کیلوگرم در هکتار Seed yield-kg/h | | عملکرد بیولوژیک- کیلوگرم در هکتار Biological yield-kg/h | | عملکرد کاه- کیلوگرم در هکتار Straw yield kg/h | | تعداد دانه در غلاف Seed/pod | | تعداد غلاف در بوته Pod/plant | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کم‌آبیاری Deficit irrigation | ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن Nitrogen-100 kg /h | 820 | bcd* | 7613 | b | 6792 | b | 13.7 | cd | 98.8 | abc |
| | ۷ تن در هکتار ورمی‌کمپوست Vermicompost-7 t/h | 488 | Fg | 5300 | e | 4812 | ef | 14.3 | bcd | 79.2 | bcd |
| | ۱۱ تن در هکتار ورمی‌کمپوست Vermicompost-11 t/h | 814 | bcd | 7133 | bcd | 6318 | bcde | 18.5 | ab | 89.2 | bcd |
| | ۱۵ تن در کتار ورمی‌کمپوست Vermicompost-15 t/h | 736 | bcdef | 6333 | bcde | 5597 | bcdef | 16 | abcd | 60.5 | d |
| | ۲۰ تن در هکتار کود دامی Manure-20 t/h | 598 | defg | 5933 | bcde | 5335 | bcdef | 18.6 | ab | 84.3 | bcd |
| | ۳۵ تن در هکتار کود دامی Manure-35 t/h | 722 | bcdef | 6633 | bcde | 5911 | bcdef | 19.3 | a | 81.8 | bcd |
| | ۵۰ تن در هکتار کوددامی Manure-50 t/h | 875 | bc | 7333 | bcd | 6458 | bcd | 16 | abcd | 100 | abc |
| | ۷ تن در هکتار کمپوست زباله شهری MWC-7 t/h | 532 | efg | 5713 | de | 5181 | bcdef | 14.4 | bcd | 81.4 | bcd |
| | ۱۱ تن درهکتار کمپوست زباله شهری MWC-11 t/h | 552 | efg | 5893 | bcde | 5340 | bcdef | 16 | abcd | 99.3 | abc |
| | ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری MWC-15 t/h | 463 | g | 5340 | e | 4876 | def | 14.6 | bcd | 87.4 | bcd |
| آبیاری کامل Full irrigation | ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن Nitrogen-100 kg/h | 1284 | a | 1106 | a | 8822 | a | 17.8 | abc | 76.6 | bc |
| | ۷ تن در هکتار ورمی‌کمپوست Vermicompost-7 t/h | 661 | cdefg | 5780 | cde | 5118 | cdef | 18 | abc | 80.6 | c |
| | ۱۱ تن در هکتار ورمی‌کمپوست Vermicompost-11 t/h | 878 | bc | 6680 | bcde | 5802 | bcdef | 16 | abcd | 96 | bc |
| | ۱۵ تن در کتار ورمی‌کمپوست Compost-15 t/h | 813 | bcd | 6653 | bcde | 5840 | bcdef | 12.6 | d | 104.5 | c |
| | ۲۰ تن در هکتار کود دامی Manure-20 t/h | 773 | bcde | 6413 | bcde | 5640 | bcdef | 15 | abcd | 84.8 | bc |
| | ۳۵ تن در هکتار کود دامی Manure-35 t/h | 787 | bcde | 5940 | bcde | 5153 | cdef | 13.8 | cd | 92.6 | bc |
| | ۵۰ تن در هکتار کوددامی Manure-50 t/h | 840 | bcd | 6366 | bcde | 5526 | bcdef | 15.3 | abcd | 126.2 | a |
| | ۷ تن در هکتار کمپوست زباله شهری MWC-7 t/h | 674 | cdefg | 6306 | bcde | 5632 | bcdef | 15.8 | abcd | 95.7 | bc |
| | ۱۱ تن در هکتار کمپوست زباله شهری MWC-11 t/h | 967 | b | 7493 | bc | 6525 | bc | 16.6 | abcd | 106.8 | ab |
| | ۱۵ تن در هکتارکمپوست زباله شهری MWC-15 t/h | 695 | cdefg | 5180 | e | 4484 | f | 14.4 | abcd | 87.5 | bc |

*- در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال پنج‌درصد معنی‌دار نیستند

Numbers having a common letter are not significant at probability level of 5%

## نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این آزمایش در بررسی اثرات مستقل، همان‌گونه که انتظار می‌رفت تیمار آبیاری کامل در مقایسه با کم‌آبیاری ۲۱درصد عملکرد دانه بیش‌تری تولید نمود. در بررسی اثر کودهای آلی، مصرف ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست و ۵۰ تن در هکتار کود دامی در مقایسه با بقیه تیمارها عملکرد دانه بیش‌تری تولید نمودند. علی‌رغم کاهش عملکرد تیمارهای مذکور در مقایسه با کود شیمیایی اختلاف آن‌ها با تیمار کود شیمیایی معنی‌دار نبود.

در بررسی اثرات متقابل آبیاری و کود های آلی، عکس‌العمل گیاه به کودهای آلی در شرایط کم‌آبیاری قابل‌توجه بود.تیمار استفاده از ۵۰تن در هکتار کود دامی در مقایسه با بقیه تیمارها در شرایط کم‌آبیاری بیش‌ترین عملکرد دانه را تولید نمود (۸۷۵کیلوگرم در هکتار). علی‌رغم معنی‌دار نبودن اختلاف علمکرد دانه آن با کود شیمیایی، افزایش شش درصدی در مقایسه با این تیمار نشان داد. به‌نظر می‌رسد، افزایش تعداد غلاف در بوته در این تیمار (۱۰۰/۸) و افزایش تعداد دانه در غلاف (۱۶) در افزایش عملکرد دانه نقش داشته باشد.بعد از تیمار ۵۰تن در هکتار کود دامی، تیمار کود شیمیایی و تیمار ۱۱تن در هکتار ورمی‌کمپوست قرار داشتند که به‌ترتیب ۸۲۰ و ۸۱۴کیلوگرم در هکتار دانه تولید نمودند.کاهش عملکرد در تیمار ۱۱تن کود ورمی‌کمپوست در مقایسه با کود شیمیایی فقط ۰/۷درصد بود.

در شرایط آبیاری کامل اختلاف تیمارهای کودهای آلی با کود شیمیایی بیش‌تر شد. تیمار کود شیمیایی با عملکرد دانه‌ای معادل ۱۲۸۴کیلوگرم در هکتار تفاوت زیادی با بقیه تیمارها نشان داد. بیش‌ترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری کامل در بین تیمارهای کودهای آلی متعلق به مصرف ۱۱تن کمپوست زباله شهری و ۱۱تن ورمی‌کمپوست در هکتار بود که به‌ترتیب عبارت بودند از ۹۶۷ و ۸۷۸کیلوگرم در هکتار که در مقایسه با کود شیمیایی به‌ترتیب حدود ۲۵ و ۳۱درصد کاهش عملکرد داشتند.

بنابراین به‌عنوان یک نتیجه‌گیری کلی، این گونه از این آزمایش نتیجه‌گیری می‌شود که گیاه کلزا در شرایط کمبود رطوبت عکس‌العمل بهتری به کودهای آلی نشان می‌دهد و امکان جایگزینی آن‌ها در این‌گونه شرایط با کودهای شیمیایی میسر می‌باشد. کودهای آلی در شرایط آبیاری کامل نمی‌توانند رقیب کودهای شیمیایی در زراعت کلزا باشند.

www.SID.ir

Archive of SID



## References


1. Arancon, N., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J. D. 2004. Influences of Vermicompost on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource technology 93: 145-153.
2. Azimzadeh, S. M., and Azimzadeh, S. J. 2011. Crop plant growth stage and development. Publication of Agricultural Education and Promotion.
3. Ehteshami, S. M. R., and Chayichi, M. R. 2010. Organic Agriculture. Gilan University Publication.
4. Fallahi, J., Koocheki. A. R., and Rezvani Moghaddam, P. 2008. Evaluation of the effect of organic fertilizers on quantitative, essence and chamasoline indice in German Chamomile. Agricultural Research: Water, Soil and Plant in Agriculture 8(1): 157-168.
5. Ghorbani, R., Koocheki, A., Asadi, Gh., and Jahan, M. 2008. Evaluation of the effect of application of different organic fertilizers and their extract spraying on tomato production and durability in storage in ecological Agricultural systems. Journal of Iranian Agricultural Researches 6(1): 111-116.
6. Gharashi, L. A., Haghnia, Gh., Lakzian, A, and Khorasani, R. 2012. Effect of phosphorus and organic materials on iron availability in corn. Agroecology Journal 4(1): 12-19.
7. Hornick, S. B. 1998. Use of organic amendments to increase the productivity of sand and gravel soils: Effect on yield and composition of sweet corn. American Journal of Alternative Agriculture 3: 156-162.
8. Jahan, M., and Koocheki, A. 2004. Organic production of German Chamomile intercropped with Pot Marigold. 6th IFOAM-Asia Scientific Conference "Benign Environment and Safe food."481-488.
9. Kato. Y., and Yamagishi, J. 2011. Long term effects of organic manure application on the productivity of winter wheat grown in a crop rotation with maize in Japan. Field Crops Research 120: 387-395.
10. Lal, R. 1995. The role of residues management in sustainable agricultural systems. Journal of Sustainable Agriculture 5(4): 51-76.
11. Lellahgani Dezaki, B., Koocheki, A., and Nassiri Mahallati, M. 2006. Effect of manure and plantation depth on phonological stages and tuber yield of potato. Journal of Iranian Agricultural Research 4(2): 1-10.
12. Mirhashemi, S. M., Koocheki, A., Parsa, M., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Evaluation of growth physiological indices of Fenugreek in pure cropping and intercropping based on principles of organic Agriculture. Journal of Iranian Agricultural Research 7(2): 685-694.
13. Mohammad Abadi, A., Rezvani Moghaddam, P., Fallahi, J., and Boroumand Rezazadeh, Z. 2011. Evaluation of the effect of organic and chemical fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of fenugreek forages. Agroecology Journal 3(4): 491-499.
14. Moradi, R., Rezvani Moghaddam, P., Nassiri Mahallati, M., and Lakzian, A. 2009. Evaluation of the effect of organic and biofertilizers on yield, seed yield components and essence content of Fennel. Journal of Iranian Agricultural Research 7(2): 625-635.
15. Moradi. R., Rezvani Moghaddam, P., Nasiri Mahallati, M., and Nezhadali, A. 2011. Effects of organic and biological fertilizers on fruit yield and essential oil of sweet fennel. Spanish Journal of Agricultural Research 9(2): 546-553.
16. Nezhadhoseini, T., Astarayi, A., Khorasani, R., and Emami, H. 2011. Evaluation of two organic fertilizers with bor and zinc on yield, yield components and nutrients density in Millet. Journal of Iranian Agricultural Research 9(1): 70-77.
17. Rezvani Moghaddam, P., Mohammad Abadi, A., and Moradi, R. A. 2010. Evaluation of the effect of chemical and organic fertilizers on yield and yield components of Sesame in different plantation densities. Agroecology Journal 2(2): 256-265.
18. SaeedNezhad, A. H., and Rezvani Moghaddam, P. 2010. Evaluation of consumption of compost, vermicompost and manures on yield, yield components and essence percentage of Cumin. Journal of Horticultural Science 24(2): 142-148.
19. Sajjadi nik, R., Yadavi, A., Baloochi, H. R., and Faragi, H. 2011. Comparison effect of chemical fertilizer ( urea), orgnic ( vermicompost) and biofertilizer (nitroxin) on quantitative and quantitative yield of Sesame. Journal of Agricultural science and sustainable production 2(21): 88-101.
20. Seyedi, S. M., and Rezvani Moghaddam, P. 2011. Evaluation of yield, yield components and nitrogen use efficiency in using of mushroom compost, biofertilizer and urea in wheat. Agroecology Journal 3(3): 309-319.
21. Tabrizi. L., Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Nassiri Mahallati, M., and Bannayan, M. 2009. Effect of irrigation and organic manure on Khorasan thyme. Archives of Agronomy and Soil science 57(3): 317-326.
22. Tahami Zarandi, S. M. K., Rezvani Moghaddam, P., and Jahan, M. 2009. Effect of municipal waste compost and some biofertilizers on yield, seed yield components and harvest index of Basil. First national conference of Agriculture and Sustainable Development, Opportunities and Challenges ahead. Islamic Azad University of Shiraz.
23. Yazdani Biouki, R., Rezvani Moghaddam, P., Khazayi., H. R., and Astarayi, A. R. 2010. Evaluation of some qualitative and quantitative characteristics of Milk Thistle in response to organic, chemical and biofertilizers. Agroecology Journal 2(4): 548-555.


www.SID.ir

Archive of SID

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 14, No. 4, Winter. 2017, p. 587-598

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۵، ص. ۵۹۸-۵۸۷

# Study on Replacement Probability of Organic with Chemical Fertilizers in Canola (*Brassica napus*) under Two Deficit and Full Irrigation Conditions

**S. J. Azimzadeh[1]- M. Nassiri Mahallati[2*]- A. Koocheki[2]**

Received: 04-11-2013
Accepted: 29-07-2015

**Introduction**

In agricultural ecosystems, organic fertilizers play an important role in producing sustainable agricultural production. Considering this Sajjadi Nik *et al* (2011) reported that with increasing of vermicompost inoculation with nitroxin biofertilizer, capsule number per sesame plant increased, so that the most of capsule number per plant (124.7) was observed in 10 t/h vermicompost with nitroxin inoculation. Seyyedi and Rezvani Moghaddam (2011) reported that seed number per plant and the thousand kernel weight in treatment of 80 t/h mushroom compost in comparison with control were increased by 2.98 and 1.56 fold. In another experiment, Kato and Yamagishi (2011) reported that seed yield of wheat in application of manures equal to 80 t/h/ year more than 10 years in comparison with application of nitrogen fertilizer at the rate of 204 kg/h, showed significant increasing from 725 to 885 gr/m$^2$. In another study, Rezvani Moghaddam *et al* (2010) reported that the most (74.08) and the least (60.94) seed number per capsule in sesame was obtained in the treatments of cow manure and control treatments respectively. The aim of this experiment was evaluation the effects of municipal waste compost, vermicompost and cow manure fertilizers in comparison with chemical fertilizer on yield and yield components of canola under two levels of deficit and full irrigation.

**Materials and Methods**

In order to evaluate the replacement probability of organic fertilizer with chemical fertilizers in canola cultivation, an experiment was conducted at research farm of Mashhad Faculty of Agriculture in year of 2013. Treatments were fertilizer and irrigation. Irrigation treatments included full and deficit irrigation. Fertilizer treatments included municipal waste compost, vermicompost, manure and chemical fertilizer. Chemical fertilizer included Nitrogen and Phosphorus. Experiment was conducted as split plot in randomized complete block design with three replications. Organic fertilizer was scattered in plots and mixed completely with soil. After that in each plot, six rows with distance of 25 cm were designed and canola seeds were placed into the rows and were covered by 3 cm of soil. Through cultivation season and after harvesting the treatments of plant height, pod number per plant, seed number per pod, thousand kernel weight, seed yield and biological yield were recorded. Data were analyzed by MSTAT-C and mean comparison was performed using Duncan's multiple test range.

**Results and Discussion**

The highest seed yield was obtained in irrigation treatment and application of chemical fertilizer (1284 kg/h). In all of vermicompost treatments in full irrigation compared with deficit irrigation, seed yield was more but the trend of changes in seed yield was the same in both conditions. It means that seed yield increased with increasing vermicompost application from 7 to 11 t/h, but seed yield decreased with increasing vermicompost from 11 to 15 t/h. In treatment of manure application in both conditions of deficit and full irrigation, increasing the manure fertilizer, increased seed yield. Seed yield reaction in treatments of municipal waste compost in both conditions of full and deficit irrigation was the same as vermicompost. It means that increasing the application of municipal waste compost from 7 to 11 t/h, increased seed yield and increasing the application of municipal waste compost from 11 to 15 t/h, decreased seed yield. Biological yield reaction to fertilizer treatments was the same as seed yield. Overlay application of 50 t/h cow manure in deficit irrigation produced the most seed yield compared with all other fertilizer treatments including chemical fertilizer at the rate of 6%. This yield increment was due to higher pod number per plant and higher seed number per pod. In full irrigation, chemical fertilizer produced the most seed yield compared with all other fertilizer treatments.

1- MSc Student of Agroecology of Ferdowsi University of Mashhad
2- Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
(*- Corresponding Author Email: mnassiri@ferdowsi.um.ac.ir)

www.SID.ir

Archive of SID



**Conclusions**

Generally, it is concluded that canola in deficit moisture conditions showed a better reaction to using organic fertilizers and their replacement possibility in same condition with chemical fertilizer is considerable but organic fertilizers in full irrigation condition are not able to produce yield equal with chemical fertilizers in canola cultivation.

**Keywords:** Cow manure, Irrigation, Municipal waste compost, Seed yield, Vermicompost

www.SID.ir