



فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۱، صفحات ۲۳-۳۳
(بهار ۱۳۹۴)

اثر کودهای آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ در شرایط کم آبیاری و آبیاری کامل

سیدمرتضی عظیم‌زاده

استادیار گروه زراعت

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شیروان

شیروان، ایران

نشانی الکترونیک: ✉

mortezaazimzadeh@gmail.com

شناسه مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ پژوهش: ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۴/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۰۱

واژه‌های کلیدی:

- کشاورزی پایدار
- کمپوست زباله‌ی شهری
- کود دامی
- کود شیمیایی
- ورمی کمپوست

چکیده به منظور تعیین اثر کودهای آلی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ، آزمایشی در مزرعه‌ی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل ورمی کمپوست، کمپوست زباله‌ی شهری، کود گاوی کاملاً پوسیده و کود شیمیایی بود که در دو محیط آبیاری کامل و کم آبیاری اجرا شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمار آبیاری در کرت‌های اصلی و تیمارهای کودی در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. بیشترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری کامل متعلق به تیمارهای کود شیمیایی، ۵۰ تن در هکتار کود دامی، ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری بود که با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند و در مقایسه با شاهد به ترتیب ۲۵/۹٪، ۱۸/۴٪، ۱۷/۴٪ و ۱۵٪ افزایش عملکرد نشان دادند. در شرایط کم آبیاری استفاده از ۱۵ تن کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با تمامی تیمارها عملکرد دانه بیشتری تولید نمود و در مقایسه با تیمار کود شیمیایی ۲۵/۷٪ افزایش عملکرد داشت. بنابراین، در شرایط آبیاری کامل مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری و در شرایط کم آبیاری مصرف ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری نتیجه مطلوبی داده است و قابل توصیه برای استفاده در زراعت گلرنگ می‌باشد.

مقدمه انسان در روند تولید غذا با قطع پیوندهای بیولوژیکی و جایگزین کردن آنها با نهاده‌های شیمیایی، گرچه عملکرد را در ظاهر افزایش داده ولی کارکردهای زیستی را به همان نسبت کاهش داده است. در حقیقت انسان با وارد کردن انواع مواد شیمیایی مصنوعی به زمین نوعی توان‌افزایی انجام داده در حالی که از نیروی باطنی زمین کاسته و این کاهش توان به قیمت عدم پایداری و عدم ثبات آن تمام شده است. در این رهگذر با ورود خللی به قانون طبیعت، مبانی اخلاقی نیز رعایت نشده و حقوق سایر موجودات زنده مورد تعرض واقع شده است.^[۹]

در ادبیات کشاورزی ارگانیک، سامانه کشاورزی به مثابه یک موجود زنده و یک کلیت یک‌پارچه در نظر گرفته می‌شود. بنابراین کلیه اجزای این سامانه شامل خاک، گیاه زراعی، ریزموجودات و خرد اقلیم بر همدیگر تأثیر می‌گذارند و از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند. برای کارکرد بهتر این مجموعه، تک اجزا و اعضا باید در وضعیت بهینه و مطلوب باشند. تولید بهینه‌ی گیاه زراعی نباید به قیمت از بین رفتن منابع خاک تمام شود. رفع نیازهای انسان نباید همراه با زوال منابع طبیعی باشد و البته حفظ منابع محیطی و آب و خاک نیز نباید موجب کاهش تولید مطلوب عملکرد در گیاهان زراعی شود.^[۴] استفاده از کودهای شیمیایی تأثیرات زیادی بر تولیدات کشاورزی داشته و در دهه‌های اخیر باعث افزایش چشمگیر درآمد کشاورزان شده است و به تبع آن کودهای شیمیایی مشکلات اکولوژیکی و زیست محیطی زیادی نیز به دنبال داشته است.^[۱۰] در ایران همانند اکثر کشورهای دنیا مصرف افراطی نهاده‌های شیمیایی از جمله کودها به منظور حصول عملکرد بالا و جبران کمبود مواد غذایی باعث تخریب منابع آب و خاک شده است. علاوه بر آن آبخوبی کودهای شیمیایی محلول در آب مخصوصاً کودهای نیتروژنه در برخی مناطق باعث آلودگی آب‌های شرب و همچنین باعث سرشارسازی آب دریاچه‌ها و تالاب‌ها شده است.^[۲] به همین دلیل پژوهشگران در سال‌های گذشته تلاش‌های زیادی به منظور جایگزین نمودن کودهای آلی و بیولوژیک به جای کودهای شیمیایی نموده‌اند. دلیل انتخاب کودهای آلی در این آزمایش بررسی امکان جایگزینی آنها با کودهای شیمیایی به منظور کاهش عوارض جانبی آنها می‌باشد و دلیل انتخاب گیاه گلرنگ رد این آزمایش این است که گلرنگ گیاهی کم‌توقع بوده و دامنه‌ی سازگاری نسبتاً وسیعی با محدودیت‌های طبیعی دارد.^[۱۱] به همین دلیل احتمال می‌رود در مقایسه با گیاهان پر توقع، به روش‌های کشاورزی ارگانیک پاسخ بهتری بدهد. در همین رابطه سعیدنژاد و رضوانی‌مقدم (۲۰۱۰) تأثیر کودهای دامی،

کمپوست و ورمی کمپوست را بر گیاه زیره بررسی و گزارش نموده‌اند که مصرف کودهای آلی و دامی باعث افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و ارتفاع بوته شد. در حالی که وزن هزار دانه و شاخص برداشت تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند.^[۲۰]

الله‌گانی دزکی و همکاران (۲۰۰۶) گزارش دادند که میزان کود دامی به کار رفته در زراعت سیب‌زمینی بر تعداد روزهای کاشت تا سبز شدن، تعداد غده در بوته و عملکرد غده تأثیر معنی‌داری داشت.^[۱۳] در آزمایش دیگری تهامی زرنیدی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که کاربرد ورمی کمپوست، کود گوسفندی و گاوی بیشترین ارتفاع بوته ریحان را سبب شدند. همچنین کاربرد تیمار گوسفندی کود گاوی تولید بیشترین تعداد گل اذین را در پی داشت.^[۲۲] رضوانی‌مقدم و همکاران (۲۰۱۰) در گزارش کرده‌اند که تیمار کود گاوی بیشترین ارتفاع بوته در کنجد ایجاد کرد. همچنین کود گاوی تولید بیشترین تعداد دانه در کپسول را سبب شد.^[۱۹] تبریزی و همکاران (۲۰۰۹) اثر کودهای آلی را روی گیاه آویشن

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه‌ی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان در سال ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. تیمارهای این آزمایش کود ورمی کمپوست، کمپوست زباله‌ی شهری، کود گاوی کاملاً پوسیده و کود شیمیایی اوره بودند که در دو محیط آبیاری کامل و کم آبیاری مطالعه شدند. هر یک از تیمارهای کودی به جز کود شیمیایی در سه مقدار متفاوت انتخاب شد تا مقدار مطلوب کود نیز به دست آید. کود ورمی کمپوست در سه مقدار ۴، ۷ و ۱۰ تن در هکتار، کود کمپوست زباله‌ی شهری نیز در سه مقدار ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار، کود گاوی در سه مقدار ۲۰، ۳۵ و ۵۰ تن در هکتار و کود شیمیایی بر مبنای ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر در نظر گرفته شد. تیمار دوم هر یک از کودهای آلی با توجه به مقدار نیتروژن آن‌ها معادل تیمار کود نیتروژنه این آزمایش در نظر گرفته شد. به عنوان مثال، مقدار نیتروژن در کودهای کمپوست زباله‌ی شهری، ورمی کمپوست و کود گاوی به ترتیب ۱٪، ۱/۴٪ و ۰/۳٪ بود. بنابراین با توجه به این مقادیر تیمارهای ۱۰، ۷ و ۳۵ تن

را بررسی و گزارش کردند که افزایش کودهای حیوانی بیش از ۱۰ تن در هکتار، اثری بر تولید زیست توده بیشتر در گیاه نداشت.^[۲۳] اقصوانی شجری و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای که روی اثر کاربرد کودهای آلی، زیستی و شیمیایی بر عملکرد دانه‌ی گشنیز داشتند به این نتیجه رسیدند که کاربرد کودهای آلی همراه با کودهای شیمیایی و قارچ میکوریزا اثر بهتری نسبت به استفاده‌ی منفرد آن‌ها داشت.^[۱] در آزمایش دیگری که توسط فلاحی و همکاران (۲۰۰۸) انجام شد، بیشترین اثر بر عملکرد بذر در مورد گیاه بابونه‌ی آلمانی، ابتدا مربوط به تیمار کود گاوی، سپس مربوط به کمپوست و در انتها هم مربوط به ورمی کمپوست بود.^[۶] سیدی و همکاران (۲۰۱۱) اظهار داشتند که با افزایش سطوح کمپوست قارچ، تعداد دانه در سنبله در گندم به طور معنی‌داری افزایش یافت.^[۲۱] امیری و همکاران (۲۰۰۵) در رابطه با کاربرد همزمان کودهای آلی و بیولوژیک در تولید اکولوژیک گوجه‌فرنگی گزارش نمودند که اثر کودهای مختلف به کار رفته در آزمایش بر تعداد میوه در بوته معنی‌دار بود و کود شیمیایی از این نظر برترین تیمار نسبت به سایر تیمارها بود.^[۳] رضوانی‌مقدم و همکاران (۲۰۱۱) اظهار داشتند با افزایش مصرف کمپوست قارچ، عملکرد کالاه‌ی زعفران بهبود یافت.^[۱۸] سعیدنژاد و رضوانی‌مقدم (۲۰۱۰) نشان دادند که بیشترین وزن هزار دانه در گیاه زیره‌ی سبز مربوط به تیمار کمپوست بود و پس از آن تیمارهای ورمی کمپوست، کود گوسفندی و کود گاوی بیشترین وزن هزار دانه را تولید کردند. آن‌ها همچنین اثر مصرف کمپوست، ورمی کمپوست و کودهای دامی را روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره‌ی سبز بررسی نموده و اظهار داشتند که در بین تیمارها، ورمی کمپوست دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک و بیشترین عملکرد دانه بود.^[۲۰] در تحقیق دیگری تهامی زرنیدی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش نمودند که اثر ورمی کمپوست بر ارتفاع بوته، درصد برگ و گل آذین و تعداد شاخه‌ی جانبی در گیاه دارویی مرزه معنی‌دار بود و منجر به افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه، درصد برگ و گل آذین و تعداد شاخه‌های جانبی و کاهش درصد ساقه در مقایسه با شاهد شد.^[۲۲] امین غفوری و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده کردند که در میان تیمارهای کود آلی، ورمی کمپوست بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد دانه در گیاه کرچک داشت.^[۴]

هدف از این پژوهش تعیین اثر کودهای آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بود.

کود کمپوست زباله‌ی شهری، ورمی کمپوست و کود گاوی حدود ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن آزاد خواهند کرد. برای بررسی عکس‌العمل گیاه به این کودها یک سطح کمتر از مقدار مذکور و یک سطح بیشتر از آن نیز در نظر گرفته شد. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد. طول کرت‌های فرعی ۳ و عرض آن‌ها ۲ متر بود. به منظور آماده سازی زمین ابتدا از شخم برگردان دار استفاده شد و سپس زمین دو نوبت دیسک زده و نهایتاً تسطیح و بذر گلرنگ روی ردیف‌هایی به فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر و با عمق تقریبی ۵ سانتی‌متر کشت شد. تاریخ کشت با توجه به شرایط آب و هوایی ششم بهمن ماه سال ۱۳۹۱ بود. به منظور اعمال تیمارها به مقدار لازم از هر یک از کودها در سطح خاک داخل کرت‌ها با دست پخش شده و با کارگر توسط بیل با خاک مخلوط شد. اولین آبیاری در تیمار آبیاری در تاریخ ششم اسفند ماه سال ۱۳۹۱ انجام شد. در زراعت آبی سه نوبت آبیاری که در هر نوبت معادل ۵۰ میلی‌متر آب به زمین داده شد. با توجه به مقدار بارندگی در دوره‌ی رشد گیاه که معادل ۲۳۵/۳ میلی‌متر بود در تیمار کم آبیاری یک نوبت آبیاری معادل ۳۲ میلی‌متر در خرداد ماه که زمان قطع بارندگی‌ها در منطقه می‌باشد داده شد. در این ماه به احتمال ۵۰٪ فقط ۶ میلی‌متر بارندگی وجود خواهد داشت.^[۵] بنابراین جمع آب دریافتی در تیمار کم آبیاری معادل ۲۶۷ میلی‌متر (معادل متوسط بارندگی طولانی مدت منطقه) و در زراعت آبی ۳۸۵ میلی‌متر بود. در طول فصل زراعی و بعد از جمع‌آوری محصول از صفات، تعداد کلپرک در بوته، تعداد دانه در کلپرک، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک یادداشت برداری به عمل آمد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT C تجزیه، میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

نتایج و بحث اثر تیمار آبیاری بر صفات وزن هزار دانه و تعداد دانه در کلپرک و تعداد کلپرک در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

شرایط آبیاری کامل

وزن هزاردانه در آبیاری کامل در تیمارهای ورمی کمپوست با افزایش مقدار کود افزایش یافت. وزن هزاردانه گلرنگ در تیمار چهار تن در هکتار ورمی کمپوست ۲۶/۷ گرم بود که با افزایش کود ورمی کمپوست به ۷ و ۱۰ تن در هکتار به ۳۳/۵ و ۴۱ گرم یعنی معادل ۲۰٪ و ۳۹٪ افزایش یافت (جدول ۲).

افزایش مصرف کود گاوی از ۲۰ تن در هکتار به ۳۵ تن در هکتار افزایش زیادی در وزن هزار دانه به وجود نیاورد ولی افزایش آن از ۲۰ تن در هکتار به ۵۰ تن در هکتار ۱۷٪ وزن هزاردانه را افزایش داد. اثر کمپوست زباله شهری بر وزن هزار دانه در شرایط آبیاری کامل بر خلاف اثر بقیه کودها بود. وزن هزاردانه گلرنگ در تیمار مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری ۳۰/۶ گرم بود که با افزایش کمپوست به ۱۰ تن در هکتار و ۱۵ تن در هکتار به ۲۹/۹ و ۲۸/۵ گرم کاهش یافت. هر چند که این اختلاف از نظر آماری معنی دار نبود ولی روند تغییرات مورد توجه می باشد. وزن هزاردانه تمامی تیمارها از وزن هزاردانه تیمار شاهد بیشتر بود و در مقایسه با تیمار کود شیمیایی نیز به جز تیمار ۴ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۲۰ تن در هکتار کود گاوی بقیه تیمارها از این تیمار کودی وزن هزاردانه بیشتری داشتند.

تعداد دانه در کلپرک در شرایط آبیاری کامل در تیمار ۴ تن در هکتار ورمی کمپوست ۱۷/۶ عدد بود که با افزایش کود به ۷ تن در هکتار به ۲۰/۸ عدد افزایش و با افزایش مصرف کود به ۱۰ تن در هکتار به

۱۸ عدد کاهش یافت. در تیمارهای کود گاوی نیز همین روند مشاهده شد. وزن هزاردانه در تیمار ۲۰ تن در هکتار کود گاوی ۲۱ عدد بود که با افزایش مصرف کود گاوی به ۳۵ تن در هکتار به ۲۲ عدد افزایش یافت ولی با افزایش کود گاوی به ۵۰ تن در هکتار تعداد دانه در کلاپرک به ۱۹/۹ عدد کاهش یافت. وزن هزاردانه در تیمار ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری ۲۴ عدد بود که با افزایش مصرف آن به ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار به ترتیب به ۱۸ و ۲۰/۷ عدد کاهش یافت.

در شرایط آبیاری کامل تعداد کلاپرک در گیاه در تیمار ۴ تن در هکتار ورمی کمپوست ۷/۲ عدد بود که با افزایش مصرف ورمی کمپوست به ۱۰ تن در هکتار به ۴/۴ عدد یعنی معادل ۳۸/۸٪ کاهش داشت. تغییرات اجزای عملکرد بیانگر اثرات جبرانی آنها بر همدیگر می‌باشند. افزایش وزن هزار دانه و افزایش تعداد دانه در کلاپرک با افزایش مصرف ورمی کمپوست می‌تواند در نتیجه کاهش تعداد کلاپرک در بوته با افزایش مصرف ورمی کمپوست باشد. هرچند بعضی از تغییرات معنی‌دار نیستند ولی روند تغییرات بیانگر اثرات جبرانی اجزای عملکرد می‌باشد. افزایش مصرف کود دامی از ۲۰ تن در هکتار به ۵۰ تن در هکتار نیز تعداد کلاپرک در بوته را از ۷/۶ عدد به ۵ عدد کاهش داد. ولی وزن هزار دانه را از ۲۷ به ۳۲/۵ گرم افزایش داد تا بتواند تا حدی کاهش عملکرد ناشی از کاهش تعداد کلاپرک را جبران نماید. تعداد کلاپرک در بوته در تیمارهای ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری گرچه روند افزایش ضعیفی نشان داد ولی تغییرات معنی‌دار نبود. ولی تعداد دانه در کلاپرک و وزن هزار دانه با افزایش مصرف کود کمپوست زباله شهری از ۵ به ۱۵ تن در هکتار کاهش یافت.

بیشترین ارتفاع گیاه در بین تیمارهای ورمی کمپوست متعلق به تیمار مصرف ۷ تن در هکتار ورمی کمپوست بود. در بین تیمارهای کود گاوی نیز مصرف ۳۵ تن در هکتار کود گاوی ارتفاع بیشتری تولید نمود. ولی در بین تیمارهای استفاده از کمپوست زباله شهری بیشترین ارتفاع گیاه در مصرف ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری مشاهده شد.

در شرایط آبیاری کامل بیشترین عملکرد دانه متعلق به تیمار استفاده از کود شیمیایی و معادل ۲۰۷۳ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد دانه در تیمار ۴ تن در هکتار ورمی کمپوست ۱۶۴۳ کیلوگرم در هکتار بود که با افزایش مصرف کود به ۱۰ تن در هکتار به ۱۸۶۰ کیلوگرم در هکتار یعنی معادل ۱۱/۶٪ افزایش یافت. افزایش مصرف کود گاوی نیز از ۲۰ تن در هکتار به ۵۰ تن در هکتار عملکرد دانه را از

۱۴۶۶ کیلوگرم در هکتار به ۱۸۸۳ کیلوگرم در هکتار معادل ۲۲٪ افزایش داد. بر خلاف کود ورمی کمپوست و کود گاوی افزایش مصرف کمپوست زباله شهری در شرایط آبیاری کامل عملکرد دانه گلرنگ را کاهش داد. عملکرد دانه گلرنگ در تیمار ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری ۱۸۱۳ کیلوگرم در هکتار بود که با افزایش مصرف آن به ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار عملکرد دانه به ترتیب معادل ۵/۷٪ و ۱۸/۹٪ کاهش داشت. کاهش عملکرد دانه در تیمار ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری می‌تواند به دلیل کاهش وزن هزاردانه و کاهش تعداد دانه در کلاپرک باشد. افزایش عملکرد دانه با افزایش کود گاوی نیز بیشتر تحت تاثیر افزایش وزن هزاردانه بود. افزایش عملکرد دانه با افزایش مصرف ورمی کمپوست نیز به افزایش وزن هزاردانه نسبت داده می‌شود. عملکرد بیولوژیک نیز در شرایط آبیاری کامل در تیمار کود شیمیایی از تمامی تیمارهای کودی بیشتر بود. تغییرات عملکرد بیولوژیک در عکس‌العمل به کودهای آلی از همان روندی تبعیت نمود که عملکرد دانه نشان داد. افزایش مصرف ورمی-

جدول ۱) تجزیه‌ی واریانس صفات اندازه‌گیری شده در گلرنگ تحت تأثیر تیمارهای کود آلی و آبیاری

Table 1) The results of analysis of variance of recorded traits of Safflower under the effect of organic manure treatments and irrigation

| Source of variation | df | Mean squares | | | | | | |
|---------------------|----|--------------|------------------|-------------------|------------------|------------------------|--------------|---------------|
| | | Seed yield | biological yield | capitol per plant | seed per capitol | thousand kernel weight | plant height | Harvest index |
| Rep | 2 | 282986.36 | 781019.69 | 36.07 | 5.401 | 11.133 | 202.365 | 37.7 |
| Irrigation | 1 | 1585650 ns | 567490.90 ns | 101.081** | 802.21** | 34.186** | 44.510 ns | 253.7 ns |
| Error | 2 | 156968 | 223013 | 0.032 | 0.576 | 0.537 | 130.10 | 27.357 |
| Organic manure | 10 | 101266.06 * | 2517181.21** | 12.324** | 19.438** | 33.046** | 29.772 ns | 9.38 ns |
| Manure × irrigation | 10 | 195513.33** | 2731004.24** | 5.058** | 8.108* | 45.651** | 56.816* | 14.27* |
| Error | 40 | 45840.6 | 405335 | 0.567 | 4.084 | 8.075 | 26.263 | 5.898 |
| C.V(%) | | 14.10 | 8.6 | 11.39 | 11.94 | 9.21 | 6.17 | 11.81 |

ns، غیر معنی دار و ** و * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵٪.

ns, non significant and **, * in order significant at 1 and 5% levels of probability, respectively.

جدول ۲) اثرات متقابل کود و آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ

Table 2) Irrigation and fertilizer interaction on yield and yield components of Safflower

| Irrigation treatments | fertilizer treatments | 1000 kernel weight (g) | seed per capitol | capitol per plant | Plant height (cm) | seed yield (kg/h) | biological yield (kg/h) | harvest index (%) |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Full irrigation | check | 26 d* | 21.6 ab | 6.5 c-f | 82 a-d | 1536 a-d* | 6170 j | 24.9 a |
| | chemical fertilizer | 27.4 d | 19.8 a-d | 8.8 a | 91.8 a | 2073 a | 10233 a | 20.3 a-d |
| | vermicompost 4 t/h | 26.7 d | 17.6 b-f | 7.2 a-e | 84.4 a-d | 1643 a-c | 6900 g-i | 23.8 ab |
| | vermicompost 7 t/h | 33.5 b-d | 20.8 a-c | 8.6 ab | 86 a-d | 1496 b-d | 6900 g-i | 21.8 a-c |
| | vermicompost 10 t/h | 41 a | 18 b-e | 4.4 g | 82 a-d | 1860 ab | 7783 de | 23.8 ab |
| | cow manure 20 t/h | 27 d | 21 ab | 7.6 a-d | 77.5 cd | 1466 b-d | 6505 ij | 22.5 a-c |
| | cow manure 35 t/h | 27.6 d | 22 ab | 7.4 a-e | 87.6 a-c | 1456 b-d | 7686 de | 19 b-e |
| | cow manure 50 t/h | 32.5 b-d | 19.9 a-d | 5 fg | 82.5 a-d | 1883 ab | 7953 cd | 23.7 ab |
| | urban waste 5 t/h | 30.6 b-d | 24 a | 6.4 c-f | 83.7 a-d | 1813 a-c | 7936 cd | 23 a-c |
| | urban waste 10 t/h | 29.9 b-d | 18 b-e | 6.5 c-f | 78 b-d | 1710 a-c | 7306 e-g | 23.5 ab |
| urban waste 15 t/h | 28.5 cd | 20.7 a-c | 6.6 c-f | 86.8 a-d | 1470 b-d | 7000 f-h | 20.9 a-d | |
| Low irrigation | check | 29 cd | 13 e-h | 5 fg | 76.8 d | 1420 b-d | 7300 e-g | 19.5 b-e |
| | chemical fertilizer | 32.8 b-d | 11 gh | 8 a-c | 83 a-d | 1420 b-d | 7323 e-g | 19.4 b-e |
| | vermicompost 4 t/h | 32.5 b-d | 15 d-h | 7 a-e | 87 b-d | 1073 d | 6520 h-j | 16.4 de |
| | vermicompost 7 t/h | 29.4 cd | 15.7 c-g | 7.9 a-c | 82.4 a-d | 1513 bcd | 7966 cd | 19 b-e |
| | vermicompost 10t/h | 29.6 b-d | 10 h | 6 d-g | 83.6 a-d | 1046 d | 7003 f-h | 15 e |
| | cow manure 20t/h | 31 b-d | 11 gh | 5.7 d-g | 85.8 a-d | 1373 b-d | 7410 ef | 18.4 c-e |
| | cow manure 35t/h | 30 b-d | 14 e-h | 6.8 b-f | 84.4 a-d | 1266 cd | 7526 de | 16.8 de |
| | cow manure 50t/h | 29.8 b-d | 12.6 f-h | 7 a-e | 81 b-d | 1433 b-d | 8450 b | 17 de |
| | urban waste 5t/h | 40 ab | 15.6 d-g | 4 c | 82 a-d | 1266 cd | 6100 j | 20.7 a-d |
| | urban waste 10t/h | 35.5 a-c | 11.7 gh | 5.6 e-g | 88 a | 1273 cd | 6426 ij | 19.4 b-e |
| urban waste 15t/h | 30 b-d | 17 b-f | 6.4 c-f | 78.8 b-d | 1913 ab | 8306 bc | 22.7 a-c | |

* در هر ستون میانگین هایی که دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نیستند

* in each column the means that have a common letter are not significant at 5% of probability

کمپوست از ۴ به ۱۰ تن در هکتار عملکرد بیولوژیک را ۱۱/۳٪ افزایش داد. افزایش مصرف کود گاوی از ۲۰ به ۵۰ تن در هکتار عملکرد بیولوژیک را ۱۸٪ افزایش داد. و افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۵ به ۱۵ تن در هکتار عملکرد دانه را ۱۸/۹٪ کاهش داد. بیشترین شاخص برداشت در شرایط آبیاری کامل متعلق به تیمار شاهد بود که دلیل آن کاهش عملکرد بیولوژیک در این تیمار می باشد. کمترین شاخص برداشت متعلق به تیمار ۳۵ تن در هکتار کود گاوی بود.

شرایط کم آبیاری

وزن هزاردانه در شرایط کم آبیاری با افزایش ورمی کمپوست از ۴ به ۷ و ۱۰ تن در هکتار از ۳۲/۵ به ۲۹/۴ و ۲۹/۶ گرم کاهش یافت (جدول ۲). افزایش کود گاوی نیز باعث کاهش وزن هزاردانه شد هرچند این کاهش معنی دار نبود. افزایش کمپوست زباله شهری نیز از ۵ به ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار وزن هزاردانه را از ۴۰ به ۳۵/۵ و ۳۰ گرم کاهش داد. افزایش مصرف ورمی کمپوست از ۴ به ۱۰ تن در هکتار تعداد دانه در کلپرک را ۳۳/۳٪ کاهش داد. افزایش کود گاوی از ۲۰ به ۳۵ و ۵۰ تن در هکتار باعث افزایش تعداد دانه در کلپرک از ۱۱ به ۱۴ و کاهش آن به ۱۲/۶ عدد شد. افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۵ به ۱۵ تن در هکتار تعداد دانه در کلپرک را از ۱۵/۶ به ۱۷ عدد افزایش داد.

تعداد کلپرک در بوته نیز با افزایش ورمی کمپوست روند کاهشی داشت. تعداد کلپرک در بوته با افزایش کود گاوی و کمپوست زباله شهری روند افزایشی داشت عملکرد دانه در شرایط کم آبیاری در تیمار ۴ تن در هکتار ورمی کمپوست ۱۰۷۳ کیلوگرم در هکتار بود که با افزایش آن به ۷ تن در هکتار به ۱۵۱۳ کیلوگرم افزایش و با افزایش ورمی کمپوست به ۱۰ تن در هکتار عملکرد دانه به ۱۰۴۶ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. در تیمارهای مختلف کود گاوی اختلاف زیادی مشهود نبود ولی با افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۵ تن در هکتار به ۱۰ تن در هکتار عملکرد دانه از ۱۲۶۶ به ۱۲۷۳ کیلوگرم در هکتار و با افزایش کود از ۱۰ به ۱۵ تن در هکتار عملکرد دانه به ۱۹۱۳ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. افزایش عملکرد دانه در تیمار ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری در مقایسه با ۵ تن کمپوست زباله شهری معادل ۳۳/۸٪ بود. افزایش عملکرد تیمار ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری در مقایسه با کود شیمیایی در شرایط کم آبیاری بسیار قابل توجه و

معادل ۲۷/۸٪ بود. البته این تیمار یعنی ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری در مقایسه با تمامی تیمارها در شرایط کم آبیاری عملکرد دانه بیشتری تولید نمود. عکس‌العمل عملکرد بیولوژیک به کاربرد کو ورمی کمپوست در شرایط کم آبیاری مشابه با عملکرد دانه بود. عملکرد بیولوژیک در تیمار مصرف ۴ تن در هکتار ورمی کمپوست ۶۵۲۰ کیلوگرم در هکتار بود که با افزایش مصرف کود به ۷ تن در هکتار ۱۸٪ افزایش یافت ولی با افزایش مقدار کود از ۷ به ۱۰ تن در هکتار ۱۲٪ کاهش یافت. با افزایش مصرف کود گاوی از ۲۰ به ۵۰ تن در هکتار عملکرد بیولوژیک ۱۲٪ افزایش یافت. افزایش مصرف کمپوست زباله شهری از ۵ به ۱۰ تن در هکتار باعث ۵٪ افزایش در عملکرد بیولوژیک شد و افزایش آن از ۵ به ۱۵ تن در هکتار عملکرد بیولوژیک را ۲۵/۵٪ افزایش داد. بیشترین شاخص برداشت در شرایط کم آبیاری متعلق به تیمار ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری بود که دلیل آن افزایش عملکرد دانه در این تیمار می باشد. دلیل افزایش عملکرد تیمار کود شیمیایی در شرایط آبیاری

شهری در شرایط محدودیت رطوبت بهترین نتیجه را برای تولید دانه در گلرنگ دارد که معادل تیمار استفاده از کود شیمیایی و آبیاری کامل محصول تولید نموده است. در شرایط آبیاری نیز در بین تیمارهای کودهای آلی مصرف ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست، ۵۰ تن کود دامی در هکتار و ۵ تن کمپوست زباله‌ی شهری در هکتار عملکردی بسیار نزدیک به هم داشته‌اند و تفاوت آنها معنی‌دار نمی‌باشد. نظر به این که کم‌ترین مقدار مصرف کمپوست زباله‌ی شهری (۵ تن در هکتار) معادل بیشترین مقادیر مصرف ورمی کمپوست و کود دامی عملکرد دانه تولید نموده است، به نظر می‌رسد گلرنگ هم در شرایط آبیاری کامل و هم در شرایط کم آبیاری عکس‌العمل بهتری به کمپوست زباله‌ی شهری نشان داده است. بنابراین در شرایط آبیاری کامل مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری و در شرایط کم آبیاری مصرف ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری قابل توصیه برای زراعت گلرنگ می‌باشد. البته برای اطمینان از این موضوع نیاز به بررسی بیشتر می‌باشد.

کامل قابلیت دسترسی بهتر گیاه به کود شیمیایی بوده که باعث افزایش رشد و نمو گیاه گردیده که منتج به عملکرد بیشتر شده است. در عین حال تیمار کود شیمیایی با تیمارهای ۴ و ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست، ۵۰ تن در هکتار کود گاوی و ۵ و ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری تفاوت زیادی نداشت که بیانگر تاثیر مناسب کودهای آلی بر عملکرد گلرنگ بوده است. اثر مثبت کودهای آلی بر گیاهان توسط پژوهشگران زیادی گزارش شده است. [۶، ۷، ۱۲، ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۸]

با افزایش مصرف کودهای آلی در شرایط آبیاری کامل عملکرد دانه افزایش یافت ولی افزایش مصرف کمپوست زباله شهری در شرایط آبیاری کامل عملکرد دانه گلرنگ را کاهش داد. در شرایط کم آبیاری تیمار مصرف ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری بیشترین عملکرد دانه را در مقایسه با تمامی تیمارها داشت و در مقایسه با کود شیمیایی ۲۶٪ افزایش عملکرد دانه نشان داد که بسیار قابل توجه می‌باشد. دلیل این موضوع می‌تواند نوع کود و خود گیاه باشد. یکی از خصوصیات کودهای آلی نگهداری بیشتر رطوبت در خاک می‌باشد. لال (۱۹۹۵) گزارش نموده است که مواد آلی ۹۰٪ وزن خودشان رطوبت جذب می‌نمایند. [۱۲] جودی و موحدی نائینی (۲۰۰۷) گزارش نموده‌اند که کمپوست با قرار گرفتن در فاصله‌ی بین ذرات خاک و ایجاد فاصله بین آنها موجب افزایش حجم کل خلل و فرج خاک و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک و در نتیجه باعث ذخیره‌ی بیشتر رطوبت می‌شود. [۸] مک جینز و همکاران (۲۰۰۳) افزایش معنی‌داری را در ظرفیت نگهداری آب در نتیجه‌ی کاربرد کمپوست گزارش نموده‌اند. [۱۵] حمیده و همکاران (۲۰۰۶) افزایش ماده‌ی خشک در ارزن را به بهبود ظرفیت نگهداری آب در خاک و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک نسبت داده‌اند. [۷] با توجه به حساسیت گلرنگ به فراوانی رطوبت در لایه سطحی خاک [۱۱] و با توجه به ظرفیت نگهداری بالای رطوبت در کودهای آلی مخصوصاً کمپوست زباله‌ی شهری به نظر می‌رسد افزایش مصرف کمپوست زباله‌ی شهری در شرایط آبیاری کامل از این طریق باعث محدودیت رشد گیاه و نهایتاً باعث کاهش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک شده است. درست به همین دلیل در شرایط کم آبیاری با توجه به نگهداری بیشتر رطوبت با افزایش مصرف کمپوست زباله‌ی شهری عملکرد دانه افزایش یافته است. مقاومت گیاه گلرنگ به شرایط نامناسب محیطی [۱۶] نیز عامل مهمی برای افزایش عملکرد در این شرایط می‌باشد. بنابراین مصرف ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی

سپاسگزاری

هزینه اجرای این پژوهش توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان پرداخت شده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

نتیجه گیری کلی گیاهان کم توقع مثل گلرنگ عکس العمل مناسبی به کودهای آلی در مقایسه با ودشیمیایی نشان می‌دهند. در شرایط آبیاری کامل، تیمارهای ۵۰ تن در هکتار کود گاوی ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست و ۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری معادل کود شیمیایی عملکرد دانه تولید نمودند و در شرایط کم آبیاری تیمار ۱۵ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری از تمامی تیمارها عملکرد دانه بیشتری تولید نمودند. بنا براین با اطمینان زیادی می‌توان در راستای اهداف کشاورزی پایدار از کود کمپوست زباله شهری برای تولید دانه در گلرنگ استفاده نمود که از نظر اقتصادی و زیست محیط بسیار مقرون به صرفه می‌باشد.

References

1. Aghavani Shajari M, Rezvanimoghaddam P, Ghorbani R, Nassiri -Mahallati M (2011) Effect of application of organic, biological and chemical fertilizer on seed yield of coriander. International Conference, Medicinal and Aromatic Plants in Generating Of New Values in 21st Century. 188 17- 18 (in Persian).
2. Ardakani MR (2005) Ecology. Tehran University. (In Persian).
3. Amiri MB, Koocheki AR, Nasiri Mehallati M, Jahan M (2005) Simultaneously application of biofertilizer with organic manure in Tomato ecological production. Regional Congress of Crop Production Methods And Resources Sustainable Management. Islamic Azad University, Astara Branch (in Persian).
4. Amin Gafouri A, Rezvani Moghddam P, Nasiri Mehallati M (2010) Effect of organic manure on yield and yield components of *Ricinus sativus*. First National Congress of Sustainable Agriculture and Development and Safe Crop Production. Isfahan. (in Persian).
5. Azimzadeh SM, Taliee A (2003) Pattern and probabilities of rainfall in North of Khorasan and it's effect on dry farming conditions. Agricultural Aridity and Drought. Scientific and Extension Quarterly of Jihad Agriculture. Fall 2003. (in Persian).
6. Fallahi F, Koocheki AR, Rezvani Moghadam P (2008) Evaluation of the effect of organic manure on quantitative indices, essence and Kamazoline in medicinal plant of German matricaria. Agricultural Researches: Water, Soil and Plant in Agriculture. 8: 140-147 (in Persian).
7. Hameeda B, Rupela OP, Reddy G, Satyavani K (2006) Application of plant growth- promoting bacteria associated with composts and macrofauna for growth promoting of Pearl millet (*Pennisetum glaucum* L). Biology and Fertility of Soils 44: 260-266.
8. Joodi Z, Movahhedi Naieni A (2007) Effect of Zeolit amendment and compost on soil moisture conservation and evaporation. Journal of Agriculture and Natural Resource Sciences 4: 123-127 (in Persian).
9. Kamkar B, Mahdavi Damghani A (2008) Principles of sustainable agriculture. Jihad of Mashhad University Publication (in Persian).
10. Kaviani A, Liaghat A, Sohrabi T, Afshar Asl M (2008) Evaluation of Nitrate leaching trend to the under rhizosphere region in Karaj fields with application of geographical information system. Agriculture Journal, 7: 150-113 (in Persian).
11. Khajahpoor LY (2004) Industrial plants (2nd edition). Jihad of Mashhad University Publication. Iran (in Persian).
12. Lal R (1995) The role of residues management in sustainable agricultural systems. Journal of Sustainable Agriculture 4: 51-76.
13. Lellahgani Dazki B, Koocheki AR, Nasiri Mahalati M (2006) Effect of manure fertilizer and planting depth on phonological stages and yield of potato tuber. Journal of Iranian Field Crops Research 2: 347-355 (in Persian).

14. Mahmoudi H, Mahdavi Damghani A, Liaghati H (2008) Principles of organic agriculture. Jihad of Mashhad University Publication (in Persian).
15. Mcginnis M, Cooke A, Bilderback T, Loescheider M (2003) Organic fertilizer for basal transplant production. *Acta Horticulture*, 491, 213-218.
16. Naraki F (2001) Safflower. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Extension department (in Persian).
17. Rezvani Moghadam P, Bakhshayi S, Amin Ghafouri A, Khorramdel S (2009) Effect of Biological and vermicompost fertilizers on quantitative features of medicinal plant of sweet fennel. Scientific Congress of Development of Industry of Iran Medicinal Plant. Tehran (in Persian).
18. Rezvani Moghadam P, Khorramdel S, Shabahang J, Amin ghafouri A, Asadi GA (2011) Evaluation of effect of different levels of mushroom compost on correlation coefficient between diversity index of weed plants and yield of Saffron stigma. The 2nd National Congress of Biological Diversity and it's Effect on Agriculture and Environment. Oroumiyeh (in Persian).
19. Rezvani Moghadam P, Mohamad Abadi AA, Moradi RA (2010) Evaluation of the effect of manure and chemical fertilizers on yield and yield components of Sesame plant in different plant densities. *Agricultural Ecology Journal*. 2: 256-265 (in Persian).
20. Saeed Nejhada H, Rezvani Moghadam P (2010) Evaluation of consumption of compost, vermicompost and manure fertilizers on yield, yield components of Cumin and essence percentage. *Horticulture Sciences Journal* 2: 142-148 (In Persian).
21. Seyedi SM, Rezvani Moghadam P (2011) Evaluation of yield, yield components and Nitrogen consumption efficiency in application of mushroom compost, biological fertilizer and urea in wheat. *Agricultural Ecology Journal*. 3: 313-323 (in Persian).
22. Tahami Zarandi S M K, Rezvani Moghadam P, Jahan M (2009) Effect of Municipal Compost and some of biofertilizer on yield, yield components of medicinal plant of basil. The First National Agricultural Conference and Sustainable Development, Forwarded Opportunities and Challenges. 10 and 11st of March. Islamic Azad University of Shiraz (in Persian).
23. Tabrizi L, Koocheki AR, Rezvani Moghaddam P, Nassiri Mahallati M, Bannayan M (2009) Effect of irrigation and organic manure on Khorasan Thyme. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 3: 317-326. (In persian).

Effect of organic fertilizers on yield and yield components of safflower in limited and full irrigation condition



Agroecology Journal
Vol. 11, Issue 1: 23-33
Spring, 2015

Seyed Morteza Azimzadeh

Assistant Professor of Agronomy Department
Islamic Azad University
Shirvan Branch
Shirvan, Iran

Email ✉: mortezaazimzadeh@gmail.com

Received: 23 August, 2014

Accepted: 22 January, 2015

ABSTRACT This study was conducted in Islamic Azad University, Shirvan branch during the growing year in 2012-2013 to determine the effect of organic fertilizers on yield and yield components of safflower. The treatments consisted of vermicompost, urban waste compost, cow manure and chemical fertilizer which were applied in two full and limited irrigated conditions. The experiment was conducted in split plot based on randomized complete block design with three replications. Irrigation and fertilizer treatments were conducted in main plot and sub-plot, respectively. The highest seed yield in full irrigated condition obtained from chemical fertilizer, 50 t/h cow manure, 10 t/h vermicompost and 5 t/h urban waste compost treatments which had no significant difference with each other but in comparison with check increased seed yield up to 25.9%, 18.4%, 17.4% and 15% , respectively. The highest seed obtained from the application of 15 t/h urban waste compost and was increased 25.7% seed yield in comparison with chemical fertilizer. Therefore, application of 5 t/h urban waste compost in full irrigation condition and 15 t/h in limited irrigation condition had desirable results and it is recommended for safflower production but further studies are needed to confirm these results.

Keywords:

- chemical fertilizer
- cow manure
- sustainable agriculture
- urban waste compost
- vermicompost