فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۱، شماره ۲، صفحات ۶۰- ۵۱
(تابستان ۱۳۹۴)

اثر کمپوست زباله‌ی شهری در سطوح مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ

سمانه مهرآفرید
دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی
واحد شیروان
دانشگاه آزاد اسلامی
شیروان، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
samaneh.mehrafarid@yahoo.com

سیدمرتضی عظیم‌زاده*
استادیار گروه زراعت
واحد شیروان
دانشگاه آزاد اسلامی
شیروان، ایران
نشانی الکترونیک ✉:
mortezaazimzadeh@gmail.com
* مسئول مکاتبات

چکیده به منظور بررسی اثرات کود کمپوست زباله‌ی شهری در سطوح مختلف آبیاری و کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ آزمایشی در مزرعه‌ی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به صورت کرت خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی آبیاری شامل یک نوبت آبیاری همزمان با کشت، دو نوبت آبیاری همزمان با کشت و ساقه دهی، سه نوبت آبیاری همزمان با کشت، ساقه‌دهی و گلدهی و فاکتور فرعی کود بود که شامل ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی اوره بود. نتایج آزمایش نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته که معادل ۹۶/۸ سانتی‌متر بود در تیمار دو نوبت آبیاری و استفاده از ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری مشاهده شد که در مقایسه با کود شیمیایی اوره ۱۴٪ افزایش داشت. بیشترین تعداد قوزه در بوته در تیمار دو نوبت آبیاری و با مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری تولید شد که ۲۰٪ در مقایسه با کود شیمیایی اوره بیشتر بود. بیشترین عملکرد دانه نیز متعلق به تیمار دو نوبت آبیاری در مراحل کشت و ساقه‌دهی با مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که در مقایسه با کود شیمیایی ۲۴٪ افزایش داشت. بنابراین، برای زراعت گلرنگ دو نوبت آبیاری در زمان کاشت و ساقه‌دهی با مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری توصیه می‌شود.

شناسه مقاله:
نوع مقاله: **پژوهشی**
تاریخ پژوهش: **۱۳۹۲**
تاریخ دریافت: **۹۳/۰۹/۰۷**
تاریخ پذیرش: **۹۴/۰۴/۲۲**

واژه‌های کلیدی:
- **اوره**
- **تولید ارگانیک**
- **کشاورزی پایدار**
- **کود آلی**
- **مواد زاید**

مقدمه افزایش روزافزون جمعیت جهان در چند دهه‌ی اخیر، محدودیت شدید منابع غذایی را به دنبال داشته است، اگرچه ذخایر غذا معمولاً با تکیه به گندم، برنج، حبوبات و ذرت به عنوان غذاهای اصلی ، مورد بحث قرار می‌گیرند، اما دانه‌های روغنی در مقام دوم منابع مهم انرژی غذایی برای انسان به شمار می‌آیند.[۳] کمیت و کیفیت گیاهان زراعی به خصوص دانه‌های روغنی تا حد زیادی تحت تأثیر حاصلخیزی خاک و عناصر غذایی می‌باشد. از بین دانه‌های روغنی سازگار با آب و هوای ایران، گلرنگ از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و سازگاری خوبی در مناطق کم آب دارد.[۷] خصوصیات مطلوب و خاص این گیاه نظیر خصوصیات طبی، صنعتی، غذایی، کیفیت بالای روغن دانه به جهت وجود بیش از ۸۰٪ اسیدهای چرب غیر اشباع به خصوص اسید چرب لینولئیک و اولئیک، مقاومت بالا به شوری و خشکی، نیاز رطوبتی کم، سازگاری وسیع با درجه حرارت‌های پایین زمستان و بالای تابستان از جمله مواردی است که گلرنگ را به عنوان یک گیاه روغنی با ارزش مطرح ساخته است.[۱] گلرنگ از گیاهان چند منظوره به شمار می‌رود که از دیرباز به دلیل استفاده از رنگیزه‌های موجود در گل‌های آن به عنوان ماده‌ی رنگی مورد کشت قرار می‌گرفت.[۳۱] بررسی صورت گرفته روی برخی از گیاهان دانه روغنی نشان می‌دهد که ریشه‌های گلرنگ از ظرفیت بیشتر و مؤثرتری در جهت نفوذ و جذب آب از خاک زیرین برخوردارند.[۲۱] گلرنگ در بین گیاهان روغنی بیشترین مقاومت به خشکی را دارا می‌باشد.[۲] کشاورزی پایدار یک نظام تلفیقی مبتنی بر اصول اکولوژیک است. در این نظام به جای استفاده از نهاده‌های خارجی نظیر کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها، از بقایای گیاهی، کودهای گاوی، کودهای آلی و مهار زیستی آفت استفاده می‌شود تا ضمن ذخیره‌ی مواد غذایی در خاک، علف‌های هرز و آفات مهار شوند و همچنین تنوع زیستی در مزارع افزایش یابد.[۲۷] خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک کشور ما که بیش از ۸۰ ٪ زمین‌های کشاورزی را تشکیل می‌دهند از نظر مواد آلی فقیر هستند. برای بهبود باروری و حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی، افزودن مواد آلی به آن‌ها ضروری است، اما منابع محدود سنتی مواد آلی همچون کود حیوانی، جوابگوی نیاز روزافزون بخش کشاورزی به کود آلی نیست.[۸] عمده‌ترین منابع تأمین کننده‌ی مواد آلی خاک، فضولات دامی، بقایای گیاهی و کمپوست‌های حاصل از زباله‌های شهری می‌باشند که امروزه با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک، استفاده از آن‌ها تا حد زیادی مورد توجه قرار گرفته است.[۱۰] کاربرد ضایعات آلی از جمله کودهای گاوی، لجن فاضلاب، کمپوست زباله‌ی شهری و مانند آن در خاک، یک روش مناسب برای نگهداری ماده‌ی آلی خاک، بهسازی خاک فرسوده و تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان است.[۱۱] استفاده از کودهای آلی همچون کودهای دامی، کمپوست فاضلاب‌ها و زباله‌ی شهری، علاوه بر بهبود خواص شیمیایی و بیولوژیکی خاک، با بهبود خواص فیزیکی خاک سبب می‌شوند که ریشه‌ی گیاه به راحتی درون خاک نفوذ کرده و توسعه یابد و از آب و هوا و عناصر غذایی موجود به نحو مطلوب استفاده نماید.[۱۹] کودها و مواد آلی علاوه بر نقشی که در تغذیه‌ی گیاه زراعی و حاصلخیزی خاک دارند، ساختمان و کیفیت خاک را نیز بهبود می‌بخشند که گاه اهمیت آنها در بهبود ویژگی‌های ساختمانی خاک، مهمتر از اثرات آن‌ها در تأمین نیازهای غذایی گیاه زراعی است.[۱۶] کودهای آلی باعث افزایش ماده‌ی آلی خاک می‌شوند و به سبب بهبود خصوصیات شیمیایی خاک مثل اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی و

افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و میزان دسترسی به مواد غذایی، باعث افزایش باروری خاک می‌شوند.[۴،۲۶] استفاده از مواد آلی به عنوان منبع کودی جایگزین در ایران با افزایش عملکرد ذرت و گوجه‌فرنگی همراه بوده است.[۲۸،۲۹] گزارش شده است که با کاربرد مواد آلی میزان تولید ماده‌ی خشک سویا افزایش می یابد.[۱۴] *بدرالدین (۱۹۹۹)* در مطالعه‌ی اثر عوامل محیطی روی گندم مشاهده کرد که تیمار کود آلی بیشترین عملکرد را داشت.[۶] کمپوست‌ها منبعی غنی از مواد آلی ترکیب شده با خاک هستند که به جذب و ذخیره‌ی رطوبت کمک می‌کنند و محیطی مطلوب برای رشد ریشه فراهم می‌نماید.[۲۵] *پاتیل و همکاران (۲۰۰۶)* در بررسی اثرات کودهای آلی، دامی و شیمیایی بر عملکرد سورگوم دریافتند که کودهای آلی به خصوص کمپوست، عملکرد سورگوم را به طور معنی‌داری افزایش داد.[۲۳] *بدرالدین و همکاران (۲۰۰۵)* گزارش کردند که کمپوست زباله‌ی شهری در زمان کوتاهی عناصر قابل دسترس را فراهم و فعالیت میکروبی را تحریک نموده و در درازمدت موجب حفظ مخازن عناصر غذایی و مواد آلی خاک می‌گردد.[۶] کاربرد کمپوست در کشت ارگانیک ریحان نیز باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه گردید.[۱۲] در آزمایشی که بر روی کاربرد کودهای آلی در نعناع فلفلی انجام شد، عملکرد گیاه در کشت ارگانیک حدود ۸۰٪ عملکرد حاصل از کشت رایج بود.[۱۵] گزارش شده است که کمپوست‌ها و عصاره‌ی آن‌ها، مکانیسم مقاومت به آفات و بیماری‌ها را در گیاهان فعال کرده و سبب افزایش مقاومت گیاهان نسبت به بیماری‌ها و آفات و خسارت ناشی از آن‌ها می‌شوند.[۱۳] کودهای آلی، مواد غذایی را به تدریج رها می‌کنند و در نتیجه به طور دائم در اختیار گیاه بوده و گیاه در طول دوره‌ی رویش خود با کمبود مواد غذایی روبرو نخواهد شد.[۲۴]

هدف این طرح نیز تعیین اثر کود کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد گلرنگ بود.

مواد و روش‌ها این آزمایش در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه‌ی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیروان با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه ۲۶ دقیقه ۲۰ ثانیه، طول جغرافیایی ۵۷ درجه ۵۷ ثانیه ۱۳ ثانیه، ارتفاع ۱۰۶۷ متر از سطح دریا و با متوسط ۲۶۷ میلی‌متر بارندگی سالیانه اجرا شد. آزمایش به صورت کرت خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. طول کرت‌های فرعی ۳ و عرض کرت‌ها ۲ متر، هر کرت دارای شش ردیف و فاصله‌ی بین هر ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی بین بوته‌ها بر روی ردیف ۵ سانتی‌متر بود. تراکم بذر ۴۰ بوته در متر مربع بود. تیمارهای آزمایش شامل یک نوبت آبیاری (همزمان با کشت)، دو نوبت آبیاری (همزمان با کشت و ساقه-دهی) و سه نوبت آبیاری (همزمان با کشت، ساقه‌دهی و گلدهی) بود که در پلات‌های اصلی قرار گرفتند و کمپوست زباله‌ی شهری شامل ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره بود که در کرت فرعی قرار گرفتند. کود سوپر فسفات تریپل بر مبنای ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار در همه‌ی کرت‌ها استفاده شد.

صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد دانه در قوزه، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بود. برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته فاصله‌ی بالاترین گل‌آذین گیاه با سطح زمین اندازه‌گیری شد. برای به دست آوردن تعداد قوزه در بوته، تعداد قوزه‌های پنج بوته به طور تصادفی جمع‌آوری و شمارش گردید و میانگین آن‌ها در یک بوته محاسبه شد. تمام قوزه‌های پنج بوته‌ی مذکور کوبیده و دانه‌های آن‌ها از کاه جدا و تعداد آن‌ها شمارش گردید و جمع کل دانه‌ها

بر تعداد قوزه‌ها تقسیم شد تا تعداد دانه در قوزه به دست آید. بعد از حذف نیم متر حاشیه از هر کرت، باقی‌مانده‌ی بوته‌ها جمع‌آوری و وزن بیولوژیک بوته‌ها در کرت اندازه‌گیری و سپس بوته‌ها با کارگر کوبیده شد و دانه‌ها از بقایای گیاه جدا و وزن دانه در پلات و نهایتاً عملکرد دانه در هکتار محاسبه شد. برای به دست آوردن وزن هزار دانه، مقداری دانه از محصول جمع‌آوری شده، جدا و شمارش و سپس وزن هزار دانه تعیین شد. داده‌های حاصل از نمونه برداری‌ها، توسط نرم‌افزار MSTAT C تجزیه شد و برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث اثر آبیاری بر صفات عملکرد دانه، تعداد قوزه در بوته و تعداد دانه در قوزه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و بر وزن هزار دانه، در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر کود بر تعداد قوزه در بوته و ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵٪ و بر عملکرد دانه و تعداد دانه در قوزه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل آبیاری و کود هم بر عملکرد دانه و تعداد دانه در قوزه در سطح احتمال ۱٪ و بر تعداد قوزه در بوته و ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود.

ارتفاع بوته

همان گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود ارتفاع بوته در تیمار یک نوبت آبیاری و مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری، ۸۴ سانتی‌متر بود که با افزایش کمپوست به ۱۰ تن در هکتار ارتفاع بوته به ۹۲/۴ سانتی‌متر افزایش یافت ولی با افزایش کمپوست به ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار به ترتیب ۱۷/۴٪ و ۹٪ کاهش نشان داد. ارتفاع بوته در تیمار یک نوبت آبیاری و ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با تیمار مصرف ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار، ۱۴/۵٪ افزایش داشت که قابل توجه می‌باشد.

در تیمار دو نوبت آبیاری، بیشترین ارتفاع متعلق به استفاده از ۱۵ تن در هکتارکمپوست زباله‌ی شهری بود که این تیمار با بقیه‌ی سطوح کمپوست زباله‌ی شهری در دو نوبت آبیاری اختلاف معنی‌داری نداشت ولی در مقایسه با کود شیمیایی اختلاف آماری معنی‌داری نشان داد و باعث ۱۳٪ افزایش ارتفاع شد. کودهای آلی باعث افزایش ماده‌ی آلی خاک می‌شوند و به سبب بهبود خصوصیات شیمیایی خاک مثل اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی و افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و میزان دسترسی به مواد غذایی، باعث افزایش باروری خاک می‌شوند و از این طریق رشد و ارتفاع گیاه را

جدول ۱) تجزیه‌ی واریانس صفات اندازه‌گیری شده در گلرنگ تحت‌تأثیر تیمارهای کودی و آبیاری

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

Source of variation	DF	mean squares					
		seed yield	biological yield	capitol per plant	seed per capitol	thousand kernel weight	plant height
Rep	2	135978.022	101232106.4	11.521	1.736	31.975	492.579
Factor A	2	28985018.289**	330802720.467ns	83.974**	117.698**	20.187*	166.019ns
Error	4	535947.622	106442233.167	2.409	1.165	3.122	88.017
Factor B	4	2079126.478**	76671280.578ns	7.106*	34.755**	1.968ns	100.686*
AB	8	1367129.011**	51814718.828ns	8.253*	19.462**	9.858ns	79.163*
Error	24	172263.45	44232321.161	2.574	1.797	6.398	38.490
CV (%)		7.19	16.94	12.4	8.92	8.40	7.05

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.

افزایش می‌دهند.[۲۶]

در تیمار سه نوبت آبیاری، علی رغم عدم وجود تفاوت معنی‌داری بین تمامی تیمارهای کودی، کمترین ارتفاع متعلق به تیمار ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود. به طورکلی با توجه به جدول ۲ ملاحظه می‌شود که بیشترین ارتفاع متعلق به تیمار دو نوبت آبیاری و ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که با تیمار مصرف ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری در تیمار یک نوبت آبیاری تفاوت معنی‌داری نداشت. افزایش تعداد آبیاری به سه نوبت، تأثیری بر افزایش ارتفاع بوته‌ی گلرنگ نداشت که این موضوع ممکن است به دلیل حساسیت گلرنگ به آبیاری زیاد باشد.[۲۲]

تعداد قوزه در بوته

در تیمار یک نوبت آبیاری هم زمان با کشت، بیشترین تعداد قوزه در بوته متعلق به تیمار استفاده از ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که اختلاف آن با بقیه‌ی تیمارها معنی‌دار بود. تعداد قوزه در بوته در این تیمار ۱۲/۶ بود که در مقایسه با تیمارهای ۱۰، ۱۵، ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری و کود اوره به ترتیب ۳۳/۳٪، ۳۱/۷٪، ۳۲/۵٪ و ۲۳/۸٪ بیشتر بود (جدول ۲).

در تیمار دو نوبت آبیاری نیز بیشترین تعداد قوزه در بوته متعلق به تیمار استفاده از ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که این تیمار با بقیه‌ی سطوح کمپوست زباله‌ی شهری در همین سطح آبیاری اختلاف معنی‌داری نداشت ولی در مقایسه با کود شیمیایی اختلاف آماری معنی‌داری نشان داد و باعث ۲۰٪ افزایش تعداد قوزه در بوته شد. در تیمار سه نوبت آبیاری، علی رغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار کمترین تعداد قوزه در بوته متعلق به تیمار استفاده از ۱۵تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود.

با افزایش آبیاری از یک نوبت به دو نوبت، تعداد قوزه در بوته در تمامی تیمارهای کودی کمپوست زباله‌ی شهری و کود شیمیایی افزایش نشان داد که این موضوع امری طبیعی است، زیرا با تأمین آب، رشد رویشی گیاه بیشتر شده و تعداد قوزه در بوته‌ی آن نیز افزایش داشته است. ولی با افزایش آبیاری به سه نوبت، افزایش تعداد قوزه در بوته مشاهده نشد. این موضوع به دلیل حساسیت گیاه گلرنگ به افزایش رطوبت می‌باشد.[۱۷،۲۲] به طورکلی با توجه به جدول ۲ ملاحظه می‌شود که بیشترین تعداد قوزه در بوته در تیمار دو نوبت آبیاری و استفاده از ۵ تن کمپوست زباله‌ی شهری می‌باشد. این موضوع بیانگر این است که گیاه گلرنگ به دو نوبت آبیاری در مرحله کشت و ساقه دهی عکس‌العمل خوبی نشان می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد با استفاده از کمپوست زباله‌ی شهری در مزرعه‌ی گلرنگ، دو نوبت آبیاری در همین مراحل کافی می‌باشد. در دو نوبت آبیاری بین تیمارهای کودی، بهترین تیمار، کاربرد ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که در مقایسه با همه‌ی تیمارها تعداد قوزه‌ی بیشتری تولید نمود. تعداد قوزه در بوته در یک نوبت آبیاری و دو نوبت آبیاری با افزایش مصرف کمپوست زباله‌ی شهری کاهش نشان داد که این موضوع می‌تواند در نتیجه‌ی محدودیت‌های ایجاد شده در اثر مصرف بیش از اندازه‌ی کمپوست زباله‌ی شهری باشد.[۳۰] روند مشابهی در استفاده از کمپوست زباله‌ی شهری در تیمارهای مختلف آبیاری در کلزا نیز مشاهده شده است.[۵]

تعداد دانه در قوزه

در تیمار یک نوبت آبیاری، بیشترین تعداد دانه در قوزه متعلق به تیمار استفاده از ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری و کمترین تعداد دانه در قوزه متعلق به تیمار استفاده از ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود. افزایش مصرف کمپوست زباله‌ی شهری از ۵ به ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار، تعداد دانه در قوزه را به ترتیب ۳۷٪، ۳۰٪ و ۵۰٪ کاهش داد. مصرف ۵ تن در هکتار

کمپوست زباله‌ی شهری همراه با یک نوبت آبیاری، تعداد دانه در قوزه را در مقایسه با کود شیمیایی ۳۵٪ افزایش داد (جدول ۲).

در تیمار دو نوبت آبیاری، علی رغم عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها، کمترین تعداد دانه در قوزه متعلق به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی اوره بود. مصرف ۵ و ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری همراه با دو نوبت آبیاری در مقایسه با بقیه‌ی تیمارها، تعداد دانه در قوزه‌ی بیشتری تولید نمود. در بین تیمار سه نوبت آبیاری نیز بیشترین تعداد دانه در قوزه متعلق به تیمار استفاده از ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که در مقایسه با بقیه‌ی تیمارها بیشتر و در مقایسه با تیمار کود شیمیایی ۳۴٪ افزایش تعداد دانه در قوزه را نشان داد. همان گونه که در سه تیمار آبیاری در جدول ۲ ملاحظه می‌شود با افزایش مقدار مصرف کمپوست زباله‌ی شهری، تعداد دانه در قوزه کاهش نشان داده است. در هر صورت تیمارهای کود کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با کود شیمیایی نتیجه‌ی بهتری نشان داد.

عملکرد دانه

در تیمار یک نوبت آبیاری، بیشترین عملکرد دانه متعلق به تیمار استفاده از ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که در مقایسه با تیمارهای ۱۰ و ۱۵ و۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری و ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره به ترتیب باعث ۳۲٪، ۲۹٪، ۳۶٪ و ۲۳٪ افزایش عملکرد دانه شد (جدول ۲).

با افزایش آبیاری به دو نوبت، عملکرد دانه در تمامی تیمارها افزایش نشان داد ولی بیشترین عملکرد دانه باز هم متعلق به تیمار استفاده از ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بود که عملکرد دانه‌ی این تیمار در مقایسه با تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره ۲۴٪ بیشتر بود که اختلاف قابل توجهی می‌باشد. البته، مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری همراه با دو نوبت آبیاری در مقایسه با ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری نیز به ترتیب ۲۳/۹، ۸/۹ و ۱۱/۵٪ افزایش عملکرد دانه نشان داد. افزایش عملکرد دانه‌ی گلرنگ در مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری همراه با یک نوبت آبیاری به دلیل افزایش تعداد قوزه در بوته و تعداد دانه در قوزه در این تیمارها می‌باشد (جدول ۲) و همچنین افزایش عملکرد دانه در مصرف ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری همراه با دو نوبت آبیاری نیز در نتیجه‌ی افزایش تعداد قوزه در بوته و تعداد دانه در قوزه می‌باشد (جدول ۲).

در تیمار سه نوبت آبیاری، عملکرد دانه در تیمار کود شیمیایی اوره و ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری در مقایسه با مصرف ۵ ، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری کمتر بود. با توجه به شکل ۴ ملاحظه می‌شود که بیشترین عملکرد دانه در تیمار دو نوبت آبیاری با مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری تولید شد. یکی از دلایل افزایش عملکرد دانه در تیمارهای کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با کود اوره این است که این کودها عناصر غذایی را به صورت متعادل و تدریجی در اختیار گیاه قرار می‌دهند.[۲۴] *بدرالدین و همکاران (۲۰۰۵)* گزارش کردند که کمپوست زباله‌ی شهری در زمان کوتاهی عناصر قابل دسترس را فراهم و فعالیت میکروبی را تحریک نموده و در درازمدت موجب حفظ مخازن عناصر غذایی و مواد آلی خاک می‌گردد.[۶] گرچه تمامی سطوح کود کمپوست زباله‌ی شهری در تیمار مصرف دو نوبت آبیاری، عملکرد دانه‌ی بیشتری در مقایسه با سطوح کودی در تیمار یک نوبت آبیاری تولید نمودند ولی با افزایش مصرف کمپوست زباله‌ی شهری در هر دو تیمار آبیاری، یعنی تیمار یک نوبت آبیاری همزمان با کشت، و دو نوبت آبیاری همزمان با کشت و

جدول ۲) اثر متقابل آبیاری و کود بر صفات اندازه گیری شده گلرنگ

Table 2) Interaction effect of Irrigation and fertilizer on recorded traits of safflower

Traits	1 irrigation at planting					2 irrigation					3 irrigation				
	municipal waste compost				urea	municipal waste compost				urea	municipal waste compost				urea
	5 t/h	10 t/h	15 t/h	20 t/h	200 kg/h	5 t/h	10 t/h	15 t/h	20 t/h	200 kg/h	5 t/h	10 t/h	15 t/h	20 t/h	200 kg/h
Height (cm)	84.1 b-d*	92.4 ab	76.3 d	88.8 b-d	79 cd	89.4 a-c	86 a-d	96.8 a	94.2 ab	83.4 b-d	86.3 a-c	90.3 a-c	92.3 ab	93.1 ab	86.9 a-d
Capitol/plant	12,6 bc	8.4 e	8.6 e	8.4 e	9.6 de	17 a	14.4 a-c	14.8 ab	15.4 ab	13.6 bc	13.6 bc	14 bc	11.4 cd	13.8 bc	13.8 bc
Seed /capitol	16.5 ba	10.4 fg	13.2 d-f	8.1 g	10.7 fg	17.3 bc	17.4 bc	15.9 c-e	15.8 c-e	15 c-e	20.9 a	17.6 bc	12.8 ef	19.8 ab	13.6 de
Seed yield (kg/h)	5503 e	3737 f	3873 f	3513 f	4219 f	7660 a	5826 a	6977 c-e	6782 ab	5794 a-c	6660 c-e	7178 ab	5687 de	6935 ab	6261 b-e

* در هر ردیف اعدادی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نیستند

*, in each row the figures that contain at least a common letter are not significant at 5% level of probability

ساقه‌دهی با افزایش کمپوست زباله شهری از ۵ تن در هکتار به ۲۰ تن در هکتار، عملکرد دانه روند نزولی داشت. مقدار بیشتر محتویات آب در کودهای آلی یکی از خواص مهم آن‌ها در شرایط محدودیت رطوبت می‌باشد. *لال (۱۹۹۵)* گزارش نموده است که مواد آلی می‌توانند تا ۹۰٪ وزن خود رطوبت جذب نمایند.[۱۸] با توجه به حساسیت گیاه گلرنگ به افزایش رطوبت و با توجه به افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در کودهای آلی، به نظر می‌رسد که این کود آلی در مقادیر مصرف بالا از این طریق باعث محدودیت رشد گلرنگ شده باشد و با افزایش مصرف آن عملکرد دانه کاهش یافته است.[۱۷] از طرف دیگر گزارشاتی وجود دارد مبنی بر این که افزایش مصرف کمپوست زباله‌ی شهری ممکن است باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک شده و رشد گیاه را با محدودیت مواجه نماید. *مامو و همکاران (۱۹۹۸)* گزارش نموده‌اند که کمپوست اگر نارس باشد می‌تواند رشد گیاه را مختل نماید.[۲۰] *سومنر (۲۰۰۰)* نیز گزارش نموده است که آزاد شدن بعضی از فلزات سنگین از کودهای آلی ممکن است رشد گیاه را محدود کند.[۳۰] بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد که کاربرد ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری و دو نوبت آبیاری در مراحل همزمان با کاشت و تولید ساقه‌ی گل دهنده تیمارهای مناسب برای گلرنگ باشد.

نتیجه‌گیری کلی کمپوست زباله‌ی شهری تأثیر بسیار مناسبی بر عملکرد گلرنگ داشت. در تیمار یک نوبت آبیاری همزمان با کشت، مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری بیشترین عملکرد دانه را داشت. با افزایش مصرف آبیاری از یک نوبت به دو نوبت همزمان با کشت و در زمان ساقه دهی، اثر تمام تیمارهای کودی بیشتر شد و مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری در دو نوبت آبیاری از تمام تیمارهای کودی عملکرد دانه بیشتری تولید نمود. بنابراین، بر اساس نتایج این آزمایش، دو نوبت آبیاری همزمان با کشت و ساقه دهی با مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست زباله‌ی شهری در مقایسه با کود نیتروژن برای گلرنگ مقرون به صرفه بوده و قابل توصیه می‌باشد. همچنین امکان جایگزینی کمپوست زباله‌ی شهری با کود اوره در زراعت گلرنگ قابل بررسی می‌باشد و علاوه بر آن در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار و کشاورزی ارگانیک بهتر است در ابتدا از گیاهانی همچون گلرنگ استفاده نمود که کم توقع و سازگار به عوامل نامساعد محیطی بوده و عکس‌العمل خوبی به کودهای آلی نشان می‌دهند.

References

1. Ahmadi MR, Omidi AH (1994) Study on seed yield and effect of harvesting time on facultative varieties of Safflower. Iranian Journal of Agriculture 27: 28-35.
2. Akhtarbeg H, Pala M (2001) Prospects of safflower (*Carthamus tinctorius*) production in dry land areas of Iran. Proceedings of the 3rd International Safflower Conference, Montana, USA. 23-27.
3. Alessi j, Power jF, Zimmerman DC (2000) Effect of seeding date and population on water-use efficiency and safflower yield. Agronomy Journal 73: 783-787.
4. Azimzadeh SM, Koocheki AR, Pala M (2003) Effect of different tillage systems on some soil physical and chemical characteristics. Research in Agricultural Sciences 2(1): 51-63.
5. Azimzadeh SJ, Khoocheki AR, Nasiri MM (2014) Study on replacement probability of organic with chemical fertilizers in Canola (*Brassica napus*) under two deficit and full irrigation conditions. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 3(7): 115-122.
6. Badaruddin M. Reynolds MP, Ageeb, OAA (1999) Wheat management in warm environments: Effect of organic and inorganic fertilizers, irrigation frequency, and mulching. Agronomy journal (in press).
7. Baybordi A (2007) Plant nutrition. Parivar Publication: Tehran.
8. Baybordi YM, Malakooti MJ, Amiri Makri H, Nafisi M (2000) Production and consumption of chemical fertilizers according to sustainable agriculture aims. Agricultural Education Publication: Tehran.
9. Bhattacharyya P, Chakrabarti K, Chakraborty A, Nayak DC (2005) Effect of municipal solid waste compost on phosphorous content of rice straw and grain under submerged condition. Journal of Agronomy and Soil Science 51(4): 363-370.
10. Chaudhry MA, Rehman A, Naeem MA, Mushtaq N (1999) Effect of organic and inorganic fertilizers on nutrient contents and some properties of eroded loess soils. Pakistan Journal of Soil Science 16: 63-68.
11. Davarinrjad G, Hagh nia G, Lakzian A (2004) Effect of enrichment manure and compost on wheat yield. Agricultural Industrial Science Journal 18(2): 75-83.
12. El Gendy SA, Hosni AM, Omer EA, Reham MS (2001) Variation in herbage yield, essential oil yield and oil composition on sweet basil (*Ocimum bacilicum*) grown organically in a newly reclaimed land in Egypt. Arab Universities Journal of Agricultural Science 9:915-933.
13. Goldstein J (1998) Compost suppresses disease in the lab and on the fields. Bio Cycle 39: 62-64.
14. Heckman SR, Angle JS (2008) Residual effect of sewage sludge on Soybean. Journal of Environment Quality 16: 113-117.
15. Kalra A (2003) Organic cultivation of medicinal and aromatic plants. A hope for sustainability and quality enhancement. Journal of Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants, FAO. 198.
16. Kamkar B, Mahdavi Damghani A (2008) Principles of Sustainable Agriculture. Iranian Student Book Agency: Mashhad (In Persian).
17. KhajehPoor MR (2004) Industrial Crops. Iranian Student Book Agency: Isfahan (In Persian).
18. Lal R (1995) The role of residues management in sustainable agricultural system. Journal of Sustainable Agriculture 5: 51-76.
19. Malakooti MJ, Khademi Z (2006) Increasing irrigation wheat yield and nutrition with iron and compost and microelements in Iran. Karaj Agricultural Education Publication: Karaj.
20. Mamo M, Rosen CJ, Halbach TR, Moncrief JF (1998) Corn yield and nitrogen uptake in sandy soils amended with municipal solid waste compost. Journal of Production Agriculture 11: 469-475.
21. Miller WP, Martens DC, Zalazny WL (1986) Effects of sequence in extraction of trace metals from soils. Soil Science Society of America. Journal 50: 598-60.
22. Naraki F (2001) Safflower. Agricultural Research, Education and Extension Organization. Extension department. Agricultural Extension publication: Tehran.
23. Patil SL, Sheelavantar MN (2006) Soil water conservation and yield of winter Sorghum as influenced by tillage, organic materials and nitrogen fertilizer in semi-arid tropical India. Soil and Tillage Research 89: 246-257.
24. Phukan SN (1993) Effect of plant nutrition on the incidence of late blight disease of potato in relation to plant age and leaf position. Indian Journal of Myco Plant Pathology 23: 287-290.
25. Remus R, Ruppel S, Jacob HJ, Hecht-Buchholz CH, Merbach W (2000) Colonization behavior of two enterobacterial strains on cereals. Biology and Fertility of Soils 30: 550-557.
26. Renato Y, Ferreira ME, Cruz MC, Barbosa JC (2003) Organic matter fractions and soil fertility under influence of liming, vermicompost and cattie manure. Bioresource Technology 60: 56-63.

27. Rigby D, Caceres D (2001) Organic farming and the sustain ability of agricultural systems. Agricultural Systems 68: 21-40.
28. Samavat S, Lakzian A, Zamirpoor A (2001) Effect of vermicompost on Tomato growth indexes. Agricultural Industrial Science Journal 5 (2): 83-88.
29. Sarhadi Sardooiy J (1998) Effect of phosphorous and organic matter on corn growth and chemical compound in 3 kind of soil of Kahnooj. Master Thesis, Shiraz University, Iran [in Persian with English abstract].
30. Sumner ME (2000) Beneficial use of effluents, wastes and bio solids. Communication in Soil and Plant Analyses 31: 1701-1715.
31. Weiss EA (2000) Oil seed Crops. Blackwell Science Ltd, Oxford: London.

Effect of solid waste compost and urea fertilizer on yield and yield components of safflower

Agroecology Journal
Volume 11, Issue 2: 51-60
Summer, 2015

Samaneh Mehrafrid
Master Student of Agroecology
Islamic Azad University
Shirvan Branch
Shirvan, Iran
Email ✉:
samaneh.mehrafarid@yahoo.com

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 solid waste compost and urea fertilizer in different levels of irrigation on yield and yield components of safflower. The solid waste compost treatments consisted of 5, 10, 15 and 20 t/h and urea fertilizer at the rate of 200 kg/h. Irrigation treatments consist of irrigation at planting, at planting + stem elongation and at planting+ stem elongation + flowering. 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 plant height that was equal with 96.8 cm observed in application of 15 t/h solid waste compost with irrigation at planting+ stem elongation stages, that 14% was more than urea fertilizer treatment. The highest number of capitol per plant observed in two irrigation at planting+ stem elongation with application of 5 t/h solid waste compost that was 20% more than urea fertilizer treatment. The highest seed yield belonged to application of 5 t/h solid waste compost with two irrigation at planting + stem elongation stages that was 14% more than urea fertilizer treatment. Therefore according to results of this experiment two irrigation at planting and stem elongation stages and application of 5 t/h solid waste compost are advisable for safflower suitable seed yield production.

Keywords:
- irrigation
- organic production
- solid waste compost
- sustainable agriculture
- urea fertilizer