نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۸، شماره۵ ، آذر - دی ۱۳۸۹، ص ۷۷۱-۷۶۷

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 8, No. 5, Nov. – Dec. 2010, p. 767-771

اثر کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه (*Nigella sativa* L.)

فاطمه اکبرنژاد[۱] - علیرضا آستارایی [۲*]- امیر فتوت [۳]- مهدی نصیری محلاتی [٤]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱/۲۰
تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۴

چکیده

به منظور بررسی اثر کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب بر عملکرد و اجزاء عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه، آزمایشی شامل ۳ سطح صفر ، ۱۵و۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری(C_0، C_{15}و C_{30}) و ۳ سطح صفر ، ۱۵و۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب (S_0، S_{15} و S_{30}) بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. نتایج نشان داد که اثر کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب و اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول ، تعداد دانه در بوته، وزن دانه دربوته، زیست توده گیاه و وزن هزار دانه داشت. با افزایش مقدار لجن فاضلاب از ۱۵ به ۳۰ تن در هکتار کلیه صفات مورد مطالعه افزایش داشت. ولی با افزایش مقدار کمپوست از ۱۵ به ۳۰ تن در هکتار ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول ، تعداد دانه در بوته، وزن دانه دربوته، زیست توده گیاه و وزن هزار دانه کاهش یافت. تمامی صفات مورد مطالعه در اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی به جزء تیماری که شامل ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری و صفر تن در هکتار لجن فاضلاب بود ($C_{30}S_0$) نسبت به شاهد افزایش یافت. که درمجموع می توان نتیجه گرفت که، مقادیر بالای کود کمپوست زباله شهری باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد در گیاه دارویی سیاهدانه شد.

واژه های کلیدی: سیاهدانه، کمپوست زباله شهری، لجن فاضلاب، عملکرد و اجزای عملکرد

مقدمه

کشت گیاهان داروئی در حال حاضر به عنوان شاخه مهمی از کشاورزی مطرح است که برای استخراج و تولید مواد اولیه بسیاری از داروهای موجود انجام می شود. استفاده از گیاهان دارویی در کشورهای توسعه یافته به شدت در حال افزایش است به طوری که هم اکنون نود درصد مردم این کشورها از داروهای دارای منشأ گیاهی استفاده می کنند (۱). در حال حاضر موضوع تولید و مصرف گیاهان دارویی در کشورهای صنعتی و توسعه یافته در حال احیاء است. محصول زراعی یک گیاه دارویی از نظر اقتصادی وقتی مقرون به صرفه می باشد که مقدار متابولیتهای اولیه و ثانویه آن به حد مطلوب رسیده باشد. با انتخاب عوامل محیطی و ارقام گیاهی مناسب می توان به حداکثر مقدار محصول دست یافت. از جمله عوامل محیطی مهم در تولید مقدار ماده موثره در گیاهان دارویی وضعیت حاصلخیزی خاک است. باروری خاک از طریق افزودن کودهای آلی باعث افزایش وزن کل گیاه و درنتیجه افزایش کیفیت و کمیت گیاه می شود (۱). مواد آلی به علت اثرات سازنده ای که بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی،زیستی و حاصلخیزی خاک دارد به عنوان یکی از ارکان باروری خاک شناخته شده اند. هیچ خاکی بدون مواد آلی یا با مواد آلی خیلی کم نمی تواند حاصلخیز باشد و عملکرد خوبی تولید کند. محمدیان و ملکوتی (۴) گزارش کردند که افزایش سطوح کمپوست تا ۲۰ تن در هکتار باعث افزایش عملکرد ماده خشک، عملکرد دانه، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه در ذرت شد. سیاه دانه گیاهی یک ساله از خانواده آلاله (Ranunculaceae) و با نام علمی *Nigella sativa* می باشد. دانه های رسیده آن از لحاظ غذایی و دارویی حائز اهمیت است (۶). اکثر مطالعات انجام شده درخصوص واکنش سیاهدانه به کود بر مبنای مصرف کودهای شیمیایی بوده و تحقیقات اندکی در زمینه اثر کودهای آلی بر کمیت و کیفیت گیاهان دارویی از جمله سیاهدانه موجود است. محمد و همکاران (۱۱) گزارش کردند که

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشیار، دانشیار و استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: astaraei@ferdowsi.um.ac.ir)

با افزودن کودهای شیمیایی اوره و سوپر فسفات تریپل صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، وزن دانه در بوته ، تعداد دانه در کپسول و تعداد کپسول در بوته، در سیاهدانه به طور معنی داری افزایش داشت. شاه (۱۶) در آزمایشی با به کارگیری مقادیر ۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره مشاهده کرد که با افزایش مقادیر کود اوره، تعداد کپسول در بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در سیاهدانه افزایش یافت. شالان (۱۷) نیز افزایش عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه را در شرایط استفاده از کودهای بیولوژیک نشان داد. شناخت تأثیر کودهای آلی بر خصوصیات کمی و کیفی این گیاهان درجهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی، مطالعه و تحقیق بیشتری را طلب می کند. لذا این تحقیق به منظور بررسی اثر کودهای آلی (کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب) بر رشد و عملکرد گیاه دارویی سیاهدانه به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

این آزمایش با تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری(C_0، C_{15}و C_{30}) و سه سطح صفر، ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب(S_0 ، S_{15}و S_{30}) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی انجام شد . برای آماده سازی تیمار ها جهت کشت گیاه دارویی سیاهدانه از گلدانهایی با ظرفیت ۶ کیلوگرم استفاده شد. بر اساس وزن خاک درون هر گلدان (۶ کیلوگرم) مقادیر ۴۵ گرم و ۹۰ گرم به ترتیب برای مقادیر ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار از هر یک از کودهای آلی بر اساس تیمارهای موجود با خاک درون هر گلدان مخلوط شد. پس از آماده سازی گلدانها تعداد ۴۰ عدد بذر سیاهدانه در تاریخ ۸۷/۱/۱۵ در هرگلدان کشت و طی مرحله ۴ برگی شمار بوته ها به ۸ عدد تنک شدند. آبیاری هر ۳ تا ۴ روز یکبار انجام شد. پس از گذشت سه ماه از کشت گیاه، در مراحل رسیدگی فیزیولوژیک، برداشت گیاه در تاریخ ۸۷/۴/۱۳ انجام شد.

شاخص هایی از قبیل میانگین ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه درکپسول، تعداد دانه دربوته، وزن دانه در بوته، وزن هزار دانه و وزن خشک اندام هوایی گیاه (زیست توده) اندازه گیری شدند. تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار MINITAB و مقایسه میانگین ها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به دست آمده (جداول۲ و۳) نشان دادکه اثر کمپوست و لجن فاضلاب بر ارتفاع بوته معنی دار بود ($p\leq$۵٪). ارتفاع بوته در سطح ۱۵ تن در هکتار کود کمپوست زباله شهری با شاهد اختلاف معنی داری نداشته، اما در سطح۳۰ تن در هکتار نسبت به شاهد و۱۵ تن در هکتار ارتفاع کاهش معنی داری داشت. دو سطح تیمار لجن فاضلاب باشاهد افزایش معنی داری داشته، اما نسبت به یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند. به نظر می رسد فراهمی عناصر غذایی در کود کمپوست زباله شهری در طی فرایند کمپوست شدن، کاهش یافته است (۱۸). از طرف دیگر شوری زیاد کمپوست نیز باعث کاهش رشد گیاه و در نتیجه کاهش ارتفاع گیاه شده است (۱۵).

بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار C_0S_{30}، و کمترین ارتفاع در تیمار $C_{30}S_0$ به دست آمد. نتایج (جدول۴) نشان داد که زمانی که کود کمپوست توام با مقادیر (۱۵ و ۳۰ تن در هکتار) لجن فاضلاب استفاده شد، ارتفاع گیاه افزایش داشته که احتمالا به دلیل تأثیر مثبت عناصر غذایی لجن فاضلاب در افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک وفراهمی عناصر غذایی بیشتر در خاک است (۱۴).

مطابق جداول ۲و۳، اثر لجن و کمپوست بر تعداد کپسول در بوته معنی دار شد ($p\leq$۵٪). اختلاف معنی داری بین سطوح ۱۵و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب مشاهده نشد، اما. مصرف ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب، تعداد کپسول در بوته را نسبت به شاهد افزایش داد.

جدول۱- برخی خصوصیات شیمیایی خاک، کمپوست زباله شهری ، لجن فاضلاب مورد استفاده در این آزمایش

پارامتر	واحد	خاک	کمپوست زباله شهری	لجن فاضلاب
بافت	–	لوم رسی	–	–
pH	–	۷/۷۲	۷/۵۵	۷/۰۴
EC	dSm^{-1}	۰/۸۵	۷/۹۱	۲/۴۵
کربن آلی	درصد	۰/۳	۱۳/۲۶	۷/۴۱
نیتروژن	درصد	۰/۰۴۲	۱/۲۵	۰/۵
فسفر	gkg^{-1}	۰/۰۲۴ *	۶/۰۰ **	۲ /۹۰ **
پتاسیم	gkg^{-1}	۰/۱۴۳ *	۸ /۴۰ **	۱ /۷۰ **

* مقدار قابل دسترس available – ** مقدار کل

مصرف ۳۰ تن در هکتار کمپوست تفاوت معنی داری با شاهد نداشت. تعداد کپسول در بوته درتمامی تیمارهای آزمایشی (به جز تیمار$C_{30}S_0$) نسبت به شاهد افزایش داشت (جدول۴). به نظر می رسد کاهش تعداد کپسول در بوته در تیمار $C_{30}S_0$ احتمالا به دلیل کاهش رشد رویشی و زایشی گیاه دراین تیمار می باشد. تعداد کپسول در بوته از اجزای مهم عملکرد محسوب می شود زیرا کپسول در بر گیرنده تعداد دانه و نهایتاً افزایش تعداد دانه در گیاه باعث افزایش عملکرد می شود (۲). شالان (۱۷) افزایش تعداد کپسول در بوته را تحت شرایط استفاده از کودهای بیولوژیک گزارش کرد. مطابق جدول ۴ بیشترین تعداد کپسول در تیمار $C_{30}S_{30}$ مشاهده شد. اگرچه بین تعداد کپسول در این تیمار با تیمار $C_{15}S_{30}$، $C_{30}S_{15}$ و $C_{15}S_{15}$ اختلاف معنی داری مشاهده نشد. می توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش کود کمپوست زباله شهری فعالیت میکروارگانسیم ها افزایش یافته در نتیجه عناصر غذایی موجود در خاک برای استفاده گیاه کاهش می یابد اما مقادیر توام لجن فاضلاب با کمپوست زباله شهری احتمالا بدلیل عناصر غذایی بیشتردر خاک باعث افزایش تعداد کپسول شده است (۱۴ و ۱۸).

تیمارهای کمپوست و لجن دارای تأثیر معنی داری بر تعداد دانه در کپسول بودند (جدول ۲و۳).

مصرف لجن فاضلاب باعث افزایش معنی دار تعداد دانه در کپسول نسبت به شاهد شد. ولی تفاوت معنی داری از لحاظ تعداد دانه در کپسول بین مصرف ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار لجن فاضلاب وجود نداشت (جدول۳). افزایش مقدار کود کمپوست از ۱۵ به ۳۰ تن در هکتار تعداد دانه در کپسول را به طور معنی داری کاهش داد. کمترین تعداد دانه در کپسول در تیمار $C_{30}S_0$ مشاهده شد این مسئله به علت تأثیر منفی افزایش کمپوست می باشد که منجربه کاهش دوره رشد و نمو گیاه و در نتیجه کاهش تعداد دانه شده است. با توجه به اینکه تفاوت معنی داری بین تیمارهای C_0S_{30}، $C_{15}S_{30}$ و $C_{30}S_{30}$ مشاهده نشد؛ می توان نتیجه گرفت که افزایش تعداد دانه در کپسول به دلیل افزایش لجن فاضلاب و در نتیجه بهبود شرایط رشد گیاه می باشد (۱۴).

اثر کمپوست و لجن فاضلاب بر تعداد دانه دربوته معنی دار شد (جدول۲ و۳). به طوریکه با افزایش مقدار لجن از صفر به ۳۰ تن در هکتار افزایش معنی داری در تعداد دانه در گیاه دیده شد. با افزایش کمپوست زباله شهری از صفر به ۱۵ تن در هکتار تعداد دانه درگیاه افزایش، ولی با افزایش مقدار کمپوست از ۱۵ به ۳۰ تن در هکتار تعداد دانه در گیاه کاهش داشت. نتایج به دست آمده (جدول۴) نشان می دهد که در اثر متقابل بین تیمار های آزمایشی نسبت به شاهد اختلاف معنی دار وجود دارد. بیشترین تعداد دانه در گیاه مربوط به تیمار $C_{30}S_{30}$ بوده که به دلیل فراهم بودن عناصر غذایی به خصوص نیتروژن در مراحل گلدهی و پر شدن دانه ها است (۴). کمترین تعداد دانه در گیاه، در تیمار $C_{30}S_0$ بوده، که همانطور که گفته شد دلیل آن عدم رشد مناسب گیاه در این تیمار، و در نتیجه کاهش تعداد کپسول و به تبع آن کاهش تعداد دانه می باشد.

کود کمپوست زباله شهری تأثیر معنی داری بر وزن دانه در بوته داشت (جداول ۲و۳). به طوری که ۱۵ تن در هکتار، کود کمپوست زباله شهری وزن دانه در بوته را افزایش، ولی با افزایش مقدار آن به ۳۰ تن در هکتار رشد گیاه کاهش و در نتیجه وزن دانه در بوته نیز کاهش یافت.

لجن فاضلاب به طور معنی داری باعث افزایش وزن دانه در بوته شد (جدول ۲ و ۳).

وزن دانه در بوته در تمامی تیمارهای آزمایشی(به جز تیمار $C_{30}S_0$) ، نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت (جدول ۴). مصرف توام لجن فاضلاب و کمپوست حتی در مقادیر بالای لجن سبب افزایش وزن دانه در بوته شد (جدول ۴). همانطور که گفته شد فراهمی عناصر غذایی موجود در کمپوست زباله شهری به دلیل طی کردن مراحل کمپوست کاهش می یابد (۱۸).

جدول۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اجزاء عملکرد در گیاه دارویی سیاهدانه

		میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع گیاه	تعداد کپسول درگیاه	تعداد دانه در کپسول	تعداد دانه در گیاه	وزن دانه در گیاه	زیست توده	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۱/۴۳۶^{ns}	۰/۵۶۲^{ns}	۵/۲۲^{ns}	۷۵/۵^{ns}	۰/۰۰۰۱۹^{ns}	۰/۰۲۰۸^{ns}	۰/۰۰۷۸۳^{ns}
لجن فاضلاب (S)	۲	۱۶۷/۹۵*	۷/۳۹۵۹*	۲۹۵/۰۴*	۴۷۶۱/۱*	۰/۰۲۹۸۷*	۱/۰۹۴*	۰/۰۴۱۲۳^{ns}
کمپوست (C)	۲	۱۲۳/۸۶*	۳/۰۳۳*	۲۶۴/۸۱*	۲۷۳۵/۵*	۰/۰۲۱۳۲*	۰/۳۲۲۶*	۰/۰۶۸۰۳^{ns}
اثر متقابل CxS	۴	۸۰/۳۷*	۱/۴۷*	۱۶۱/۵*	۱۷۴۴/۶*	۰/۰۰۹۰۵*	۰/۱۴۴۸*	۰/۰۱۷۶۲^{ns}
خطای آزمایش	۱۶	۲/۵۹	۰/۱۰۰۲	۲/۲	۵۸/۶	۰/۰۰۰۴۱	۰/۰۲۲۲۸	۰/۰۵۸۳۶

* در سطح۰/۰۵ اختلاف معنی دار می باشد. ^{ns} در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار نیست.

جدول۳ – مقایسه میانگین ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، تعداد دانه در بوته،وزن دانه در بوته، زیست توده و وزن هزار دانه تحت تأثیر کود کمپوست زباله شهری و لجن فاضلاب در گیاه دارویی سیاهدانه

سطوح کمپوست و لجن فاضلاب	ارتفاع بوته (cm)	تعداد کپسول در بوته -	تعداد دانه در کپسول -	تعداد دانه در بوته -	وزن دانه در بوته (g)	زیست توده (g)	وزن هزار دانه (g)
C_0	۴۰/۳۴ a	۳/۳۳ b	۳۹/۶۳ b	۱۰۲/۶ b	۰/۲۵ b	۱/۱۲ b	۲/۴۳ a
C_{15}	۴۱/۶۶ a	۴/۳۲ a	۴۹/۱۲ a	۱۲۳/۳ a	۰/۳۰۲ a	۱/۳۵۵ a	۲/۴۳ a
C_{30}	۳۴/۶۷ b	۳/۲۹ b	۳۱/۰۹ c	۸۸/۷ c	۰/۲۰۵ c	۰/۹۸ b	۲/۲۸ a
S_0	۳۳/۹۰ b	۲/۶۱b	۳۰/۷ b	۷۹/۳ c	۰/۱۸۶ b	۰/۷۵ b	۲/۳ a
S_{15}	۴۱/۱۳ a	۴/۰۳a	۴۰/۳ a	۱۱۱/۸ b	۰/۲۷۵ a	۱/۳۲ a	۲/۴۲ a
S_{30}	۴۱/۶۳ a	۴/۳ a	۴۰/۹ a	۱۲۳/۶ a	۰/۳ a	۱/۳۸ a	۲/۴۱ a

اعداد موجود در هر ستون در صورت داشتن حروف مشابه درسطح اطمینان ۵٪ معنی دار نمی باشند

C(کمپوست زباله شهری)، S (لجن فاضلاب). ۰ و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

با مصرف کمپوست زباله شهری به دلیل افزایش جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم ها استفاده گیاه از عناصر غذایی کاهش یافته و عملکرد و اجزای عملکرد نیز کاهش می یابد. اما با مصرف توام کمپوست و لجن، عناصر غذایی مورد استفاده گیاه از طریق لجن فاضلاب تامین خواهد شد. به نظر می رسد احتمالا فراهم بودن بیشتر عناصر غذایی برای گیاه باعث افزایش تولید مواد فتوسنتزی برای دانه ها و در نتیجه افزایش وزن آنها شده است (۲).

مطابق جدول۲و۳ با افزایش مقدار لجن، زیست توده گیاه افزایش یافت. واثقی و همکاران (۵) نیز نتایج مشابهی را درخصوص گیاه ذرت گزارش کردند. به نظر می رسد عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف موجود در لجن افزوده شده به خاک در اختیار گیاه قرار گرفته وعملکرد بیشتر گیاه را در پی داشته است (۳). این مسئله در مورد کمپوست فقط در سطح ۱۵ تن در هکتار مشاهده شد. با افزایش مقدار کمپوست به ۳۰ تن در هکتار زیست توده گیاه کاهش یافت که مشابه نتایج مخابلا و وارمن می باشد (۱۰).

افزایش زیست توده گیاه در اثر افزودن کودهای آلی در مطالعات زیادی گزارش شده است (۱۹، ۷ و۱۳).

اثر متقابل مقادیر کود کمپوست و لجن فاضلاب بر زیست توده گیاه در کلیه تیمارهای آزمایشی(به جز تیمار$C_{30}S_0$) نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت (جدول۴). مطالعات زیادی نشان داده اند که مقادیر بالای کمپوست سبب کاهش زیست توده و عملکرد گیاه شد.

جدول٤- مقایسه میانگین ارتفاع بوته، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه در کپسول، تعداد دانه در بوته، وزن دانه، در بوته، زیست توده و وزن هزار دانه تحت تأثیر اثر متقابل کمپوست و لجن فاضلاب

تیمار آزمایشی		ارتفاع بوته (cm)	تعداد کپسول در بوته –	تعداد دانه در کپسول –	تعداد دانه در بوته –	وزن دانه در بوته (g)	زیست توده (g)	وزن هزار دانه (g)
لجن فاضلاب	کمپوست							
	C_0	۳۷/۲۰ b	۲/۶ d	۳۷/۵۳ c	۸۸/۴ d	۰/۲۱ c	۰/۷۴ c	۲/۳۵ a
S_0	C_{15}	۴۱/۴۹ a	۳/۸۸ bc	۳۹/۸ abc	۱۱۷/۱ bc	۰/۲۸ ab	۱/۱۹ b	۲/۴۱ a
	C_{30}	۲۳/۰۲ c	۱/۳۵ e	۱۴/۷۷ d	۳۲ e	۰/۰۶۸ d	۰/۳۲ d	۲/۱ a
	C_0	۴۱/۸۳ a	۳/۵ c	۴۰/۸۳ a	۱۰۴/۱ c	۰/۲۵۲ b	۱/۲۷ ab	۲/۴۲ a
S_{15}	C_{15}	۴۱/۶۸ a	۴/۵۳ a	۴۱/۹۰ a	۱۲۵/۷ b	۰/۳۱۳ a	۱/۳۵ ab	۲/۴۷ a
	C_{30}	۳۹/۸۹ab	۴/۰۶۳ ab	۳۸/۱۹ bc	۱۰۵/۶ c	۰/۲۶ b	۱/۳۳ ab	۲/۳۷ a
	C_0	۴۱/۹۸ a	۳/۸۹ bc	۴۰/۵۳ ab	۱۱۵/۲ bc	۰/۲۹ ab	۱/۳۴ ab	۲/۴۷ a
S_{30}	C_{15}	۴۱/۷۹ a	۴/۵۴ a	۴۱/۸ a	۱۲۷/۱ a	۰/۳۱۲ a	۱/۵۲ a	۲/۴ a
	C_{30}	۴۱/۱۰ a	۴/۴۶ a	۴۰/۳۴ ab	۱۲۸/۵ b	۰/۲۹ ab	۱/۲۹ ab	۲/۳۶ a

اعداد موجود در هر ستون در صورت داشتن حروف مشابه درسطح اطمینان ۵٪ معنی دار نمی باشند

C (کمپوست زباله شهری)، S (لجن فاضلاب). ۰ و ۱۵ و ۳۰ سطوح مختلف کمپوست و لجن فاضلاب می باشند.

آنها دلیل آن را احتمالا افزایش شوری خاک توسط کمپوست بیان کردند (۸، ۱۵ و ۱۹). مالدس و همکاران (۱۲) گزارش کردند املاح زیاد در کود کمپوست زباله شهری از فعالیت های بیولوژیکی در خاک جلوگیری کرده، لذا بکارگیری مقادیر بالای کود کمپوست زباله شهری در خاک مناسب نمی باشد.

اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر وزن هزار دانه در گیاه دارویی سیاهدانه با وجود روند افزایشی معنی دار نشد ($p\leq$٪۵). با افزایش میزان کود کمپوست از ۱۵ به ۳۰ تن در هکتار وزن هزار دانه کاهش یافت (جدول ۲و۳). به نظر می رسد احتمالا دلیل آن کاهش تعداد دانه و هم چنین کاهش وزن دانه در این تیمار است. وزن هزار دانه از فاکتورهایی است که بیشتر تحت کنترل ژنتیکی است و از توارث پذیری بالایی برخوردار است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی از جمله حاصلخیزی خاک قرار می گیرد (۹ و ۱).

منابع

۱- امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. رهیافتهای تولید و فناوری گیاهان دارویی. ج. ۱.

۲- خرم دل، س. ۱۳۸۷. اثر کودهای بیولوژیک نیتروژن و فسفر بر خصوصیات کمی سیاهدانه (*Nigella sativa L.*). پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی. دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- کرمی، م.، رضایی نژاد، ی.، افیونی، م. و شریعتمداری، ح. ۱۳۸۶. اثرات تجمعی و باقی مانده لجن فاضلاب شهری بر غلظت عناصر سرب و کادمیم در خاک و گیاه گندم. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.شماره۱. ص ۹۴-۷۹

۴- محمدیان، م.و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۱. ارزیابی تأثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت.. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۶ . شماره۲. ص۱۵۱-۱۴۴.

۵- واثقی، س.، افیونی، م.، شریعتمداری، ح. و مبلی، م.۱۳۸۲ . اثر لجن فاضلاب و pH خاک بر قابلیت جذب عناصر کم مصرف و فلزات سنگین.مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. شماره۳ . ص۱۰۵-۹۵

6- Atta, M. B. 2003. Some characteristics of nigella (*Nigella sativa L.*) seed cultivated in Egypt and its lipid profile. Food Chemistry, 83: 63-68

7- Berti, W.R., and I.W. Jacobs. 1996. Chemistry and phytotoxicity of soil trace elements from repeated sewage sludge application. J. Environ. Qual, 25: 1025-1032.

8- He, X., T. Logan, and S. Traina. 1995. Physical and chemical characteristics of selected U.S. municipal solid waste composts. J. Environ. Qual, 24: 543-552.

9- Jangir, R. P., and S. Ragender. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin(*Cuminum cyminum*). Indian J. Agron. 41: 140-143.

10- Mkhabela, M., and P. R. Warman. 2005. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops, grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia. Agric. Ecosyst. Environ. 106: 57-67.

11- Mohamed, S. A., R. A., Medani, and E. R., Khafaga. 2000. Effect of nitrogen and phosphorus application with or without micronutrient on black cumin (*Nigella sativa* L.) plants. Annal of Agric. Sci. (cairo), 3: 1323-1338.

12- Moldes, A., Y. Cendon, and M. T. Barral. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. Bio, Techno. 98: 3069-3075.

13- Pere-Murcia, M. D., R. Moral, J. Moreno-Caselles, and A. Perez-Espinosa. 2006. Use of composted sewage sludge in growth media for broccoli. Bio, Techno. 97: 123-130.

14- Powlson, D. S., P. C. Brookes, and B. T. Christensen. 1987. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation . Soil Bio and Bioch, 19: 159-164

15- Ribeiro, H. M., E. Vasconcelos, and J. Q. Santos. 2000. Fertilization of potted geranium with a municipal solid waste compost. Bio Techno, 73: 247-249.

16- Shah, S.H., 2007. Response of Black Cumin(*Nigella sativa* L.) to applied nitrogen with or without Gibberellic acid spray. J. Agric. Sci. 3 (2): 153-158.

17- Shalan, M. N. 2005. Influence of biofertilizers and chicken manure on growth yield and seed quality of *(Nigella sativa L.)* plants. Egyp J. Agric. Res. 83: 811-828.

18- Smith, S.R. 2009. A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge. Environment International. 35: 142-156.

19- Soumare, M. F., M. G. Tack, and M. G. Verloo. 2003. Effect of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bio, Techno. 86: 15-20.