نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲، ص. ۲۶-۱۶

Journal of Agroecology
Vol. 5, No. 1, Spring 2013, p. 16-26

اثر کودهای آلی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)، قدومه شیرازی (*Alyssum homolocarpum* L.)، قدومه شهری (*Lepidium perfoilatum* L.) و تخم شربتی (*Lalementia iberica* L.)

علیرضا کوچکی[۱]، شهرام امیرمرادی[۲*]، جواد شباهنگ[۳] و سلما کلانتری خاندانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۷/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۲۰

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی اثرات کودهای آلی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاهان دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)، قدومه شهری (*Lepidium Perfoilatum* L.)، قدومه شیرازی (*Alyssum homolocarpum* L.) و تخم شربتی (*Lalementia iberica* L.) در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل انواع کودهای آلی کود گاوی، ورمی‌کمپوست، کمپوست قهوه و کمپوست قارچ و فاکتور فرعی شامل چهار گونه دارویی اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و بارهنگ بود. تأثیر کودهای آلی مختلف روی گیاهان مورد آزمایش از نظر کلیه صفات مورد مطالعه بجز وزن هزاردانه معنی‌دار بود. اثر متقابل نوع گیاه و نوع کود آلی فقط برای صفت وزن خشک اندام‌های هوایی معنی‌دار شد. در بین گیاهان دارویی مورد بررسی، تخم شربتی بطور متوسط از نظر میزان موسیلاژ (۲۷/۷۵ درصد) نسبت به قدومه شیرازی (۱۶ درصد)، اسفرزه (۱۵/۹۲) و قدومه شهری (۱۵/۹۲ درصد) بیشترین میزان را داشت. در بین کودهای آلی، استفاده از نوع کود گاوی کاملاً پوسیده با تولید ۱۸۱۶ کیلوگرم در هکتار ماده خشک، عملکرد بذر ۴۶۷/۵ کیلوگرم در هکتار، تعداد ۵۵۰ بذر در گیاه، ارتفاع گیاه ۳۲/۱۷ سانتی‌متر و میزان موسیلاژ ۲۰/۷۵ درصد، بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد دانه، کمپوست قارچ، کود گاوی، گیاهان دارویی لعابدار، ورمی‌کمپوست

مقدمه

بر اساس برآورد سازمان بهداشت جهانی (WHO)[۵] ۸۰ درصد مردم دنیا برای مراقبت‌های بهداشتی اولیه خود معمولاً به گیاهان دارویی و تولیدات طبیعی وابسته هستند (Chatterjee, 2002; Griffe et al., 2003). در قرن حاضر تحقیقات گسترده ای روی گیاهان دارویی انجام پذیرفته و داروهایی با ماده مؤثره طبیعی، افق‌های جدیدی را برای جامعه پزشکان و داروسازان پژوهشگر گشوده است؛ بطوریکه در حال حاضر حدود یک سوم داروهای مورد استفاده در جوامع انسانی را داروهایی با منشأ طبیعی و گیاهی تشکیل می‌دهد.

مواد مؤثره گیاهان دارویی بخصوص عطریات و اسانس‌ها، موارد استفاده متعدد و متفاوتی در صنایع آرایشی، بهداشتی دارند، بطوریکه بدون حضور مواد مؤثره مذکور، ساخت و تهیه بسیاری از محصولات یاد شده امکان‌پذیر نخواهد بود. از جمله مواد مؤثره گیاهان دارویی که در صنایع غذایی کاربرد بسیار زیاد دارد صمغ‌ها یا موسیلاژها می‌باشند که در صنایع نوشابه‌سازی، کنسروسازی، شیرینی و بستنی‌سازی استفاده می‌شوند. از جمله گیاهان دارویی تولید کننده موسیلاژ اسفرزه (*Plantago ovata* Forssk.)، قدومه شهری (*Lepidium perfoliatum* L.)، قدومه شیرازی (*Alyssum omolocarpum* L.) و تخم شربتی (*Lalementia iberica* L.) می‌باشند (Omidbeygi, 2005).

استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی باعث ایجاد خسارات جبران ناپذیری به محیط زیست و سلامت انسان‌ها شده است و کودهای شیمیایی نیتروژنی باعث آلودگی منابع آب و خاک شده و از این طریق باعث ایجاد بیماری‌های متعدد در انسان و سایر موجودات زنده می

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب استاد، دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی و دانشجویان دکتری اگرواکولوژی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول Email: shahramamirmoradi@yahoo.com)

5- World Health Organization

شوند. از طرفی، در سال‌های اخیر امنیت غذایی در کنار حفظ محیط زیست به یک موضوع مهم جهانی تبدیل شده است. با توجه به موارد فوق، به نظر می‌رسد که کودهای آلی می‌توانند به عنوان جایگزین کودهای شیمیایی نقش مهمی در مدیریت پایدار خاک و سلامت بوم نظام‌های کشاورزی داشته باشند.

مدیریت کود، عامل مهمی در کشت موفقیت آمیز گیاهان دارویی می‌باشد (Chatterjee, 2002) و استفاده از کود دامی در سیستم ارگانیک و مدیریت پایدار خاک مرسوم است (Kuepper, 2000). برخی محققین افزایش تولید زیست توده و عملکرد اسانس در سرشاخه‌های گلدار گیاه بومادران (*Achillea* sp.) را در نتیجه کاربرد کودهای آلی گزارش کردند (Sceffer et al., 1993). کاربرد کودهای آلی روی نعنا فلفلی (*Mentha piperita* L.) نشان داد که عملکرد اسانس آن در کشت ارگانیک ۱۱۷–۱۱۰ کیلوگرم در هکتار بود که این مقدار حدود ۸۴–۸۰ درصد عملکرد حاصل از کشت رایج این محصول بود (Kalra, 2003). بنابر گزارش برخی از محققین، سطوح مختلف کود دامی بر عملکرد دانه اسفرزه اثر معنی‌داری داشت، بطوریکه بیشترین عملکرد دانه اسفرزه (۵۴۹ کیلوگرم در هکتار) در سطح پنج تن کود دامی در هکتار حاصل گردید (Koocheki et al., 2004). کودهای آلی فرآورده‌های اصیل و بدون خطری هستند که می‌توانند برای پایداری کشاورزی مناسب باشند (Nadjafi, 2001). بر اساس گزارش برخی از محققین کودهای آلی سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک و افزایش نگهداری آب در خاک شدند (Sharifi Ashoorabadi, 1999).

در خصوص اثر استفاده از ورمی‌کمپوست بر ریحان (*Ocimum basilicum* L.) عنوان شده است که مصرف پنج تن در هکتار ورمی-کمپوست همراه با کود شیمیایی (NPK) به ترتیب به میزان ۵۰، ۲۵ و ۲۵ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد بیولوژیک ریحان نسبت به تیمار شاهد شد (Anwar et al., 2005). همچنین نتایج مطالعه‌ای که روی گیاه دارویی درمنه (*Artemisia pallens* L.) انجام شد. حاکی از آن است که مصرف ورمی‌کمپوست موجب بهبود قابل ملاحظه گلدهی در مقایسه با شاهد شد (Pandey, 2005). در مطالعه‌ای روی توت فرنگی (*Fragaria ananasa* L.) مشخص گردید که کاربرد مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست بطور معنی‌داری تعداد گل‌ها را در مقایسه با گیاهان شاهد افزایش داد (Arancon et al., 2004).

کمپوست قارچ نیز یکی از منابع آلی است که حاوی عناصر غذایی مهم و ضروری گیاه می‌باشد و این مواد غذایی در خاک باقی می‌مانند و باعث افزایش حاصلخیزی خاک می‌شوند. از سوی دیگر، عنوان شده است که این کمپوست قابلیت کاهش بیماری‌های گیاهی را نیز دارد (Vahabi Mashak, 2008).

چون کشت گیاهان دارویی عمدتاً به منظور استفاده از ماده مؤثره آنها می‌باشد و این قبیل مواد در شرایط کم‌نهاده از کیفیت بالایی برخوردارند. بنابراین، هدف از اجرای این آزمایش، ارزیابی اثر چهار نوع کود آلی بر خصوصیات کمی و کیفی چهار نوع گیاه دارویی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۹–۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد (طول جغرافیایی $^{\circ}$ ۵۹ $^{'}$ ۲۸ و عرض جغرافیایی $^{\circ}$ ۳۶ $^{'}$ ۱۵) بصورت طرح اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از: فاکتور اصلی شامل چهار سطح انواع کودهای آلی (کود گاوی کاملاً پوسیده، ورمی‌کمپوست تولید شده از کود گاوی (به نسبت هر کیلوگرم کود گاوی، نیم کیلوگرم کرم گونه (*Eisenia fedita*)، کمپوست قهوه تهیه شده از پوست دانه قهوه و کمپوست قارچ) و فاکتور فرعی شامل چهار نوع گیاه دارویی اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی بود. قبل از انجام آزمایش از نقاط مختلف زمین آزمایش از عمق ۳۰–۰ سانتی‌متر خاک نمونه‌برداری انجام و درصد عناصر اصلی آن در آزمایشگاه اندازه‌گیری و تعیین شد (جدول ۱). همچنین عناصر اصلی کودهای آلی استفاده شده نیز تعیین گردید که در جدول ۱ نشان داده شده است.

در اسفندماه سال قبل از اجرای آزمایش عملیات شخم با گاوآهن برگردان‌دار انجام شد و کودهای آلی با استفاده از دیسک در هر کرت اصلی با خاک مخلوط گردید. کود گاوی کاملاً پوسیده، ورمی‌کمپوست، کمپوست قارچ و کمپوست قهوه به ترتیب برابر با ۲۰، ۲، ۵ و ۲ تن در هکتار مورد استفاده قرار گرفتند. بذر گیاهان دارویی مورد آزمایش در انتهای اسفند ماه در زمینی به طول ۲۴ و عرض ۱۴ متر در کرت‌هایی به ابعاد ۳×۲ متر مربع بصورت دست‌پاش کشت شد. میزان بذر مصرفی در هکتار برای اسفرزه، قدومه شهری و شیرازی، بارهنگ و تخم شربتی پنج کیلوگرم در هکتار بود. سپس در هر کرت جویچه‌هایی با فواصل ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر جهت آبیاری ایجاد شد. طول هر بلوک ۲۴ متر و بین بلوک‌ها دو متر بعنوان حاشیه (راهرو) در نظر گرفته شد. در انتهای هر بلوک یک زهکش جهت خروج آب آبیاری و عدم تداخل با بلوک بعدی ایجاد گردید. اولین آبیاری در تاریخ ۸۹/۱/۵ انجام گردید. بذور اسفرزه در تاریخ ۸۹/۱/۱۰، قدومه شیرازی در تاریخ ۸۹/۱/۱۵، قدومه شهری ۸۹/۱/۱۸ و تخم شربتی در تاریخ ۸۹/۱/۲۰ سبز شدند. پس از سبز شدن بذور مذکور بوته‌های اضافی در مرحله ۴–۳ برگی تنک شدند بطوریکه فاصله روی ردیف برای اسفرزه، قدومه شهری و شیرازی ۱۰ سانتی‌متر و فاصله برای تخم شربتی ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تراکم بوته برای تخم شربتی ۲۲/۱۷ بوته در متر مربع و برای سایر گیاهان

۳۳/۳۳ بود. مدار آبیاری برای گیاهان مورد آزمایش هفت روز بود. در طول فصل رشد هیچ گونه آفت یا بیماری مشاهده نشد. همچنین از هیچ نوع کود شیمیایی و یا آلی دیگری بجز تیمارهای آزمایش استفاده نگردید. علف‌های هرز بصورت وجین دستی در دو مرحله ۶-۴ برگی گیاه دارویی و دو هفته بعد انجام شد. در زمان برداشت در هر کرت ارتفاع بوته و تعداد شاخه فرعی اندازه گیری شد.عملیات برداشت از تاریخ ۸۹/۳/۱۵ و با ظهور علائم رسیدگی آغاز شد. برای اندازه گیری وزن خشک از هر کرت سه بوته بصورت تصادفی انتخاب و سپس در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و سپس بوته‌ها توزین شدند. برای اندازه‌گیری عملکرد بذر، پس از بوجاری، بذور بوته‌های برداشت شده از سطحی معادل یک متر مربع ازهر کرت (پس از حذف اثرات حاشیه‌ای)، توزین وعملکرد دانه تعیین شد. جهت اندازه گیری درصد موسیلاژ، بذور به آزمایشگاه منتقل شد. مقدار موسیلاژ، با استفاده از ۱۰۰ گرم بذر و بر اساس روش میشرا اندازه گیری شد (Mishra et al., 2002). اندازه‌گیری صفاتی نظیر تعداد بذر در بوته، وزن هزار دانه با استفاده از سه بوته انتخابی بصورت تصادفی انجام شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS version 9.1 آنالیز و نمودارهای مربوطه با کمک نرم‌افزار Excel ترسیم شد. مقایسات میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و با روش چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد (Zare & Feizabadi, 2012).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین گیاهان دارویی مورد مطالعه از نظر تعداد بذردربوته، وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد بذر در هکتار، ارتفاع گیاه و درصد موسیلاژ در سطح یک درصد و از نظر وزن هزاردانه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ($p\leq$۰/۰۵). براساس نتایج بدست آمده تأثیر کودهای مختلف آلی بر گیاهان مورد آزمایش از نظر کلیه صفات مورد مطالعه بجز وزن هزاردانه معنی‌دار بود ($p\leq$۰/۰۱). اثر متقابل نوع گیاه در نوع کود آلی فقط برای صفت وزن خشک اندام‌های هوایی در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲).

تعداد بذر در بوته

تأثیر کودهای مختلف روی تعداد بذر در بوته معنی‌دار شد ($p\leq$۰/۰۱) (جدول ۲). مقایسه کودهای آلی نشان داد که استفاده از کود گاوی بیشترین و کمپوست قارچ کمترین تعداد بذر در بوته را تولید نمودند. کود گاوی از نظر تعداد بذر در بوته نسبت به کمپوست قارچ، افزایشی معادل ۶۸/۱۸ درصد نشان داد. تیمار ورمی‌کمپوست و کمپوست قهوه به ترتیب در رده‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۱). کودهای رایج دامی (مانند کود گاوی) باعث افزایش نیتروژن خاک شده و در نتیجه در افزایش رشد گیاه مؤثره واقع می‌شود. نیتروژن آلی در کود دامی نسبت به کمپوست‌ها بالاتر است.

همچنین سرعت معدنی شدن نیتروژن در کمپوست‌ها از کودهای دامی کمتر است، لذا نسبت به کودهای دامی کمتر باعث تأمین نیتروژن گیاه می‌شود (Sowdaee et al., 2007). از طرف دیگر، در بین کمپوست‌ها، ورمی‌کمپوست بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت (Atiyeh et al., 2001) و همچنین تنظیم اسیدیته و افزایش ظرفیت نگهداری آب در محیط کشت باعث ایجاد اثرات مطلوب بر گیاه می‌شود (Mcginnis, et al. 2003).

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک مزرعه و کودهای مورد استفاده در آزمایش

Table 1- Physicochemical characteristics of farm soil and organic fertilizers applied in the experiment

	بافت texture	نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)	فسفر (درصد) Phosphorous (%)	پتاسیم (درصد) Potassium (%)	هدایت الکتریکی(دسی زیمنس بر متر مربع) EC(dS.m^{-1})	اسیدیته pH
کود گاوی Cow manure	___	2.6	1.8	1.2	7.8	7.9
ورمی‌کمپوست Vermicompost	___	1.8	1.7	1.4	8.8	8.2
کمپوست قارچ Mushroom compost	___	1.4	1.5	1.1	8.5	7.4
کمپوست قهوه Coffee compost	___	1.3	1.5	1.3	8.4	7.3
خاک Soil	سیلتی لوم Silty-loam	0.23	0.15	0.14	1.2	7.5

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر کودهای آلی مختلف بر خصوصیات کمی و کیفی اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی

Table 2- Analysis of variation of organic fertilizers mean squares impact on qualitative and quantitative traits of blond psyllium, clasping pepperweed and qodume shirazi and dragon's head L.

منابع تغییرات Sources of variations	درجه آزادی DF	میانگین مربعات Mean squares					
		ارتفاع گیاه Plant height	تعداد بذر در گیاه Number of seeds in plant	وزن هزاردانه 1000-weight seed	وزن خشک اندام‌های هوایی Shoot dry weight	عملکرد بذر Seed yield	درصد موسیلاژ Mucilage percentage
تکرار Replication	2	60.771 *	4482.021 ns	6.5641 *	47401.896 ns	5246.896 ns	5.396 ns
گیاه دارویی (A) Medicinal plant(A)	3	1430.833 **	178730.076 **	6.6460 *	4556146.021 **	97475.1 **	418.1 **
خطای اصلی Main plot error	6	12.271	11445.076	0.045	36897.146	1384.535	1.59
کود آلی (B) Organic manure (B)	3	111.778 **	89399.41 **	1.6637 ns	1367683.743 **	28190.02 **	29.91 **
A×B	9	6.685 ns	7046.28 ns	1.2978 ns	134762.65 **	4879.231 ns	1.3 ns
خطای فرعی Subplot Error	24	4.563	5102.56	0.054	21117.861	26261.097	0.681
ضریب تغییرات (%) CV (%)		7.28	15.49	12.11	9.88	12.58	4.37

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و ns عدم معنی‌داری

*, ** and ns: are significant at 5 and 1 % probability levels and ns non significant, respectively.

بر اساس گزارش برخی محققین، مصرف کود گاوی کاملاً پوسیده تعداد بذر در بوته را در زیره سبز از ۲۹۶ به ۳۶۴ بذر افزایش داد (Ahmadian et al., 2006). این نتایج با یافته‌های قنبری و همکاران (Ghanbrai et al., 2005) روی زیره سیاه (*Carum carvi* L.) مطابقت داشت. در گزارشی عنوان شد که کود دامی تأثیر مثبت بر تعداد دانه در سنبله در اسفرزه داشت (Yadav et al., 2003)، اما گزارش دیگری حاکی از آن است که اثر کود دامی بر تعداد بذر در گیاه اسفرزه معنی‌دار نبود (Koocheki et al., 2004). گزارش یک تحقیق حاکی از آن است که با افزایش مقدار کود دامی از ۱۰ به ۲۰ تن در هکتار تعداد بذر در گیاه لوبیا سبز (*Phaseolus vulgar* L.) از ۱۴۰ به ۱۷۸ افزایش یافت (Gomma et al., 2007).

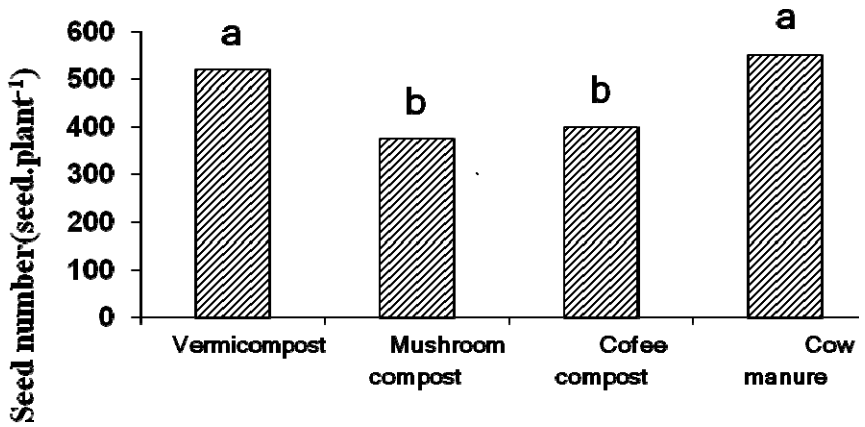
در یک تحقیق روی گیاه رازیانه (*Foenicudum vulgare* Mill.) مشخص شد که مصرف کودهای آلی و دامی باعث افزایش تعداد دانه در بوته شد (Moradi, 2009). در این تحقیق، دلیل این افزایش بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه و همچنین افزایش آب قابل دسترس گیاه ناشی از بهبود فیزیکی خاک بیان شد.

وزن خشک اندام‌های هوایی

اثر کودهای مورد آزمایش بر وزن خشک هوایی معنی‌دار شد ($p\leq ۰/۰۱$) (جدول ۲). عملکرد ماده خشک با کاربرد کود گاوی برابر با ۱۸۱۶ کیلوگرم در هکتار و با کاربرد کمپوست قارچ ۱۱۴۷ کیلوگرم در هکتار بود. پس از کود گاوی، کاربرد ورمی‌کمپوست با ۱۷۰۳ کیلوگرم در هکتار و کمپوست قهوه با ۱۲۱۸ کیلوگرم در هکتار از نظر تولید ماده خشک در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۲). برخی از محققین گزارش نمودند که استفاده از کود گاوی پوسیده باعث افزایش ۷۸ درصدی در محصول رازیانه شد (Sharifi et al., 1999).

بر اساس نتایج نامبردگان میزان عملکرد بذر، کاه و عملکرد بیولوژیک در روش تلفیقی نسبت به دو روش شیمیایی و ارگانیک بیشتر بود که این افزایش با مصرف کود دامی مشهودتر بود.

برخی دیگر از محققین نشان دادند که کاربرد مقادیر متعادلی از ورمی‌کمپوست بالاترین وزن تر و خشک را در ریحان داشت (Azizi et al., 2009). در این آزمایش اثر متقابل نوع گیاه دارویی در نوع کود آلی معنی‌دار بود (جدول ۱).

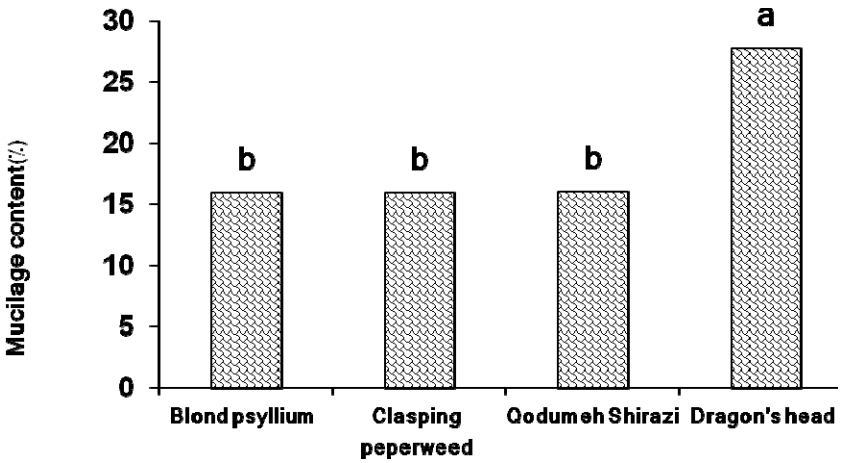


شکل۱- تأثیر کودهای آلی بر تعداد بذر چهار گیاه دارویی (اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی)

Fig. 1- Impact of organic fertilizers on seed number of four medicinal plants (blond psyllium, clasping peperweed, qodumeh shirazi and dragon's head)

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

Means followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).



شکل۲- تاثیر کودهای آلی بر وزن ماده خشک اندام‌های هوایی چهار گیاه دارویی (اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی)

Fig.2- Effect of organic fertilizers on dry matter weight of arial part of four medicinali plants (blond psyllium, clasping peperweed, qodumeh shirazi and dragon's head)

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

Means followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

اثرات متقابل تیمار تخم شربتی و کود گاوی با ۲۷۹۰ کیلوگرم ماده خشک در هکتار بیشترین و اثر متقابل اسفرزه و کمپوست قارچ با ۵۸۳/۳ کیلوگرم در هکتار کمترین مقادیر را داشتند(جدول ۳). بر اساس گزارش یک تحقیق، تیمار کمپوست چای نسبت به کود گاوی ماده خشک بیشتری در آویشن (*Thymus vulgaris* L.) تولید نمود (Hendawy et al., 2010).

استفاده از کود گاوی پوسیده باعث آزادسازی نیتروژن بیشتر در خاک نسبت به سایر کودهای آلی شده است و بدلیل اینکه نیتروژن نقش مهمی در افزایش ماده خشک گیاهان دارد، لذا به نظر می‌رسد که در این آزمایش کود گاوی باعث تولید ماده خشک بیشتر شده است. احتمالاً ورمی‌کمپوست نیز بدلیل قدرت بالای ذخیره رطوبت نقش مهمی در افزایش فتوستز گیاهان بدلیل فراهمی آب بیشتر

داشته است که باعث تولید ماده خشک بیشتری می‌شود (شکل ۲). علاوه بر این، از آنجا که درصد نیتروژن ورمی‌کمپوست مورد استفاده در این آزمایش پس از کود گاوی بیشترین بوده و لذا نسبت به سایر کمپوست‌های مورد بررسی باعث افزایش بیشتری در رشد گیاه و تولید ماده خشک بیشتری شده است.

عملکرد بذر

تأثیر کودهای مختلف آلی بر عملکرد بذر گیاهان مورد آزمایش معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۲). کاربرد کود گاوی با عملکرد بذر ۴۶۷/۵ کیلوگرم در هکتار بالاترین و پس از آن ورمی‌کمپوست (۴۲۴/۳ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست قارچ (۳۷۷/۶ کیلوگرم در هکتار) و کمپوست قهوه (۳۵۹/۸ کیلوگرم در هکتار) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۳). در این آزمایش اختلاف بین کود گاوی و ورمی‌کمپوست و انواع کمپوست از نظر آماری معنی‌دار بود. کودهای آلی با توجه به مقادیر مناسب نیتروژن، فسفر و پتاسیم و فرم گوگرد قابل استفاده در طول دوره رشد باعث تسریع اندام‌های رویشی و زایشی گیاه شده و خصوصیات کیفی گیاه دارویی اسفرزه را بهبود می‌بخشد (Bajiya, 1994).

بر اساس گزارش خندان (Khandan, 2004)، کود آلی با افزایش جذب عناصر توسط گیاه باعث افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در دانه و کاه گیاه دارویی اسفرزه شد. وی بیان کرد کود گاوی بیشتر از کودهای شیمیایی در افزایش عملکرد دانه و کاه و کلش مؤثر است. برخی از محققین نشان دادند که کاربرد ورمی‌کمپوست بعلت اثرات فیزیکی و نیز تولید مواد تنظیم کننده رشد باعث افزایش رشد گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum* Mile.) شد (Atiyeh et al., 2000). افزایش استفاده از کود دامی از ۱۰ تا ۲۰ تن باعث افزایش عملکرد لوبیا سبز به مقدار هشت درصد شد (Gomma et al., 2007). وجود کود دامی در خاک ضمن تأمین مقادیری از عناصر غذایی، باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت، امکان آماده‌سازی بستر مناسب‌تر برای رشد ریشه و افزایش رشد سبزینگی و بهبود کیفیت و افزایش عملکرد گیاهان می‌شود (Omid Beygi, 2005).

ارتفاع گیاه

اثر کودهای آلی بر ارتفاع گیاهان مورد آزمایش معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ۲). تیمار کود گاوی بیشترین مقدار ارتفاع گیاه (۳۲/۱۷ سانتی‌متر) را نسبت به سایر تیمارها داشت. پس از کود گاوی، ورمی‌کمپوست با ۳۱/۳۶ سانتی‌متر در رتبه دوم قرار گرفت وپس از آنها کمپوست قهوه و کمپوست قارچ به ترتیب ارتفاعی معادل ۲۷/۵ و ۲۶ سانتی‌متر تولید نمودند (شکل ۴).

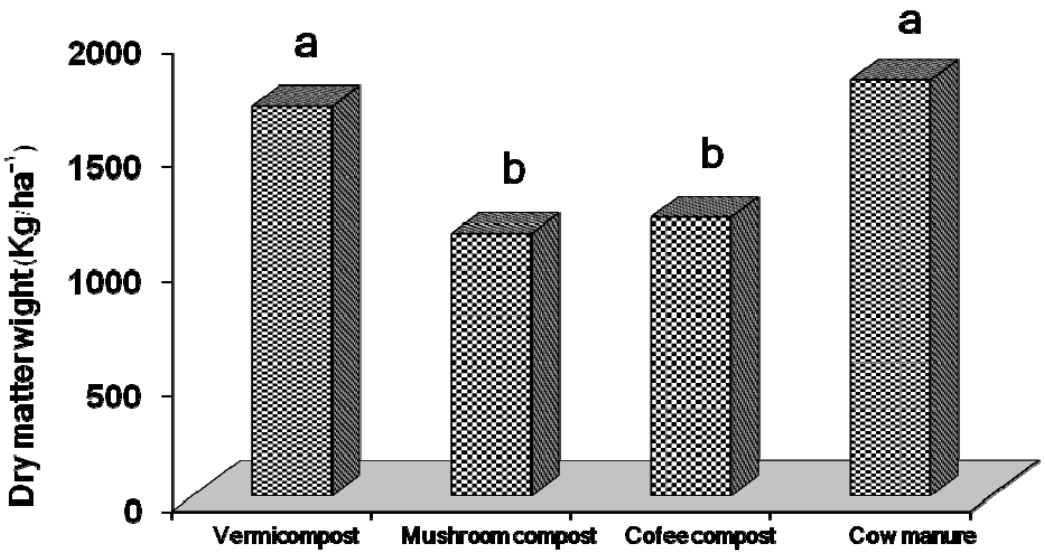
جدول ۳- اثرات متقابل گیاه و کودآلی برای صفت وزن خشک اندام‌های هوایی

Table 3- Interactions between plant × organic fertilizer for shoot dry weight

اسفرزه Blond Psyllium									
قدومه شهری Clasping pepperweed									
کود گاوی Cow manure	کمپوست قهوه Coffee compost	کمپوست قارچ Mushroom compost	ورمی‌کمپوست Vermicompost	کود گاوی Cow manure	کمپوست قهوه Coffee compost	کمپوست قارچ Mushroom compost	ورمی‌کمپوست Vermicompost	وزن خشک اندام‌های هوایی Shoot dry weight
2071 c	1383 f	1416 ef	1774 d	1451 ef	940.3 g	583.3 h	1656 de*	
تخم شربتی Dragon's head				قدومه شیرازی Qodume shirazi				
کود گاوی Cow manure	کمپوست قهوه Coffee compost	کمپوست قارچ Mushroom compost	ورمی‌کمپوست Vermicompost	کود گاوی Cow manure	کمپوست قهوه Coffee compost	کمپوست قارچ Mushroom compost	ورمی‌کمپوست Vermicompost	وزن خشک اندام‌های هوایی Shoot dry weight
2790 a	1788 d	1877 cd	2499 b	949.7 g	gh 760.3	710.3 gh	884.3 g	

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در ردیف بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

* Means in treatments followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).



شکل۳- تأثیر کودهای آلی بر عملکرد بذر چهار گیاه دارویی (اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی)

Fig. 3- Impact of organic fertilizers on four medicianl plants (blond psyllium, clasping peperweed, qodumeh shirazi and dragon's head)

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

Means followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

برخی از محققین گزارش نمودند که کاربرد ورمی‌کمپوست بر افزایش ارتفاع بابونه آلمانی (*Matricaria chammimila* L.) معنی‌دار بود (Azizi et al., 2009). نتایج تأثیر ورمی‌کمپوست بر ارتفاع گیاه با گزارشات سایر محققین در مورد بادمجان (*Solanum melongena* L.)، بامیه (*Abelomoschus esculentus* Moench.) و گوجه فرنگی (Gajalakshmi et al., 2002)، همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) (Atiyeh, 2002) و هویج (*Dacus carota* L.) (Muscolo, 1999) مطابقت دارد. به نظر می‌رسد که علت افزایش ارتفاع گیاه در اثر کاربرد مواد آلی، تولید مواد تحریک کننده رشد باشد که احتمالاً خواص شیمیایی و فیزیکی خاک در اثر وجود اسید هیومیک موجود در ورمی‌کمپوست و نیز افزایش ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و افزایش هورمون‌های تنظیم‌کننده رشد (Arancon et al., 2005) و همچنین افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها (Arancon et al., 2004) در خاک باعث بهبود رشد گیاه و از جمله افزایش ارتفاع آن شده است. کود دامی در خاک ضمن تأمین مقداری مواد غذایی، باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش نگهداری رطوبت، امکان آماده‌سازی بستر زمین برای رشد بهتر ریشه و بدلیل بیشتر بودن مقدار نیتروژن نسبت به سایر تیمارها باعث افزایش رشد رویشی و افزایش ارتفاع در گیاه شده است (Ahmadian et al., 2006). استفاده از کودهای دامی از ۱۰ تا ۳۰ تن در هکتار باعث افزایش ارتفاع گیاه لوبیا سبز شد (Gomma, 2007). نتایج این محققین با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. برخی از محققین گزارش نمودند که کود گوسفندی بیشترین تأثیر را روی ارتفاع گیاه آویشن داشت و پس از آن کمپوست چای باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع گیاه آویشن شد که دلیل افزایش ارتفاع گیاه را بیشتر بودن مقدار نیتروژن کود بیان نمودند (Hendawy et al., 2010).

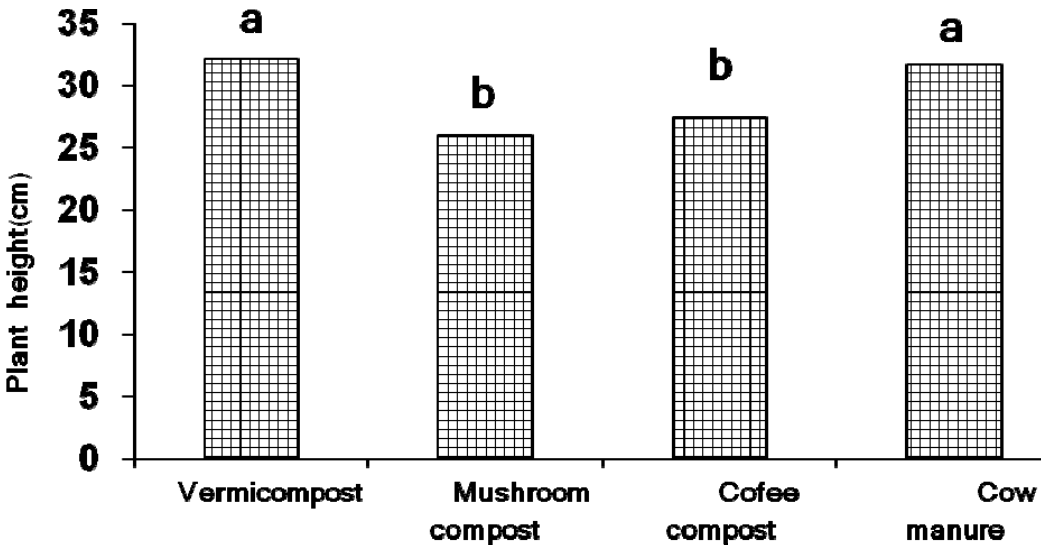
وزن هزار دانه

اختلاف بین کودهای آلی مورد استفاده از نظر وزن هزار دانه معنی‌دار ($p\leq ۰/۰۵$) نبود (جدول ۱). برخی از محققین نشان دادند که تأثیر مصرف کود دامی بر وزن هزار دانه زیره سبز معنی‌دار نبود (Ahmadian et al., 2006; Koocheki et al., 2004; Lotfi et al., 2008; Naghedinia et al., 2007; Saboor Bilandi, 2004).

خندان (Khandan, 2004) بیشترین وزن هزاردانه اسفرزه را در کاربرد هشت تن کود گاوی بدست آوردکه نسبت به کاربرد کمپوست زباله شهری، و کاربرد چهار تن کود گاوی و نیز تیمارهای کودهای شیمیایی از نظر آماری معنی‌دار بود.

درصد موسیلاژ دانه

نتایج نشان داد که گیاه دارویی تخم شربتی با ۲۷/۷۵ درصد، بیشترین درصد موسیلاژ را داشت و پس از آن قدومه شیرازی (۱۶ درصد)، اسفرزه و قدومه شهری (۱۵/۹۲ درصد) در رده‌های بعدی قرار گرفتند (شکل ۵). نتایج یک تحقیق حاکی از آن است که تفاوت معنی‌داری از نظر درصد موسیلاژ بین دو گونه گیاه دارویی اسفرزه و پسیلیوم وجود دارد (Koocheki et al., 2004).



شکل٤- تأثیر کودهای آلی بر ارتفاع چهار گیاه دارویی(اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی)

Fig. 4- Effect of organic fertilizers on plant height of four medicinal plants (blond psyllium, clasping peperweed, qodumeh shirazi and dragon's head)

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

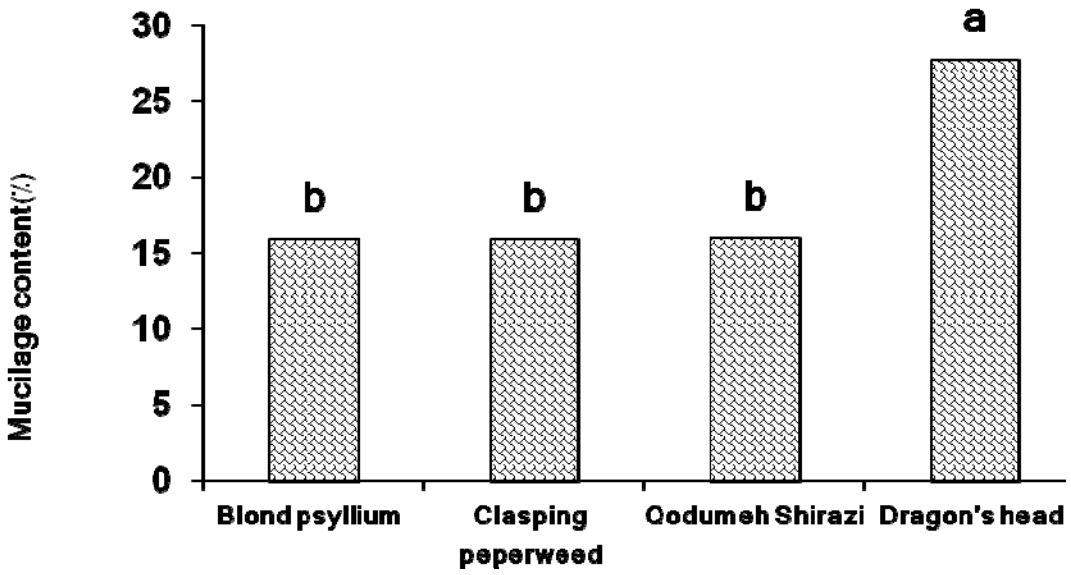
Means followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

اثر کودهای آلی بر درصد موسیلاژ گیاهان مورد آزمایش معنی‌دار ($p\leq$ ۰/۰۱) بود (جدول ۲). کود گاوی با ۲۰/۷۵ درصد موسیلاژ بیشترین و کمپوست قارچ با۱۷/۵۸ درصد موسیلاژ کمترین مقادیر را داشتند. پس از کود گاوی، ورمی‌کمپوست با ۱۹/۶۷ درصد و کمپوست قهوه با ۱۷/۵۸ درصد رتبه‌های بعدی را به خود اختصاص دادند (شکل ۶). برخی محققین نشان دادند که اثر کود دامی بر درصد موسیلاژ دانه اسفرزه و پسیلیوم معنی‌دار نبود، با اینحال، بیشترین مقدار موسیلاژ در بذور اسفرزه در تیمار پنج تن در هکتار و برای پسیلیوم برای ۱۵ تن کود دامی بدست آمد (Koocheki et al., 2004). سایر محققین نشان دادند که تأثیر مصرف کود دامی بر درصد موسیلاژ در گیاه اسفرزه مثبت بود (Lotfi et al., 2008).

کاربرد کودهای آلی باعث افزایش خصوصیات کمی و کیفی محصول می شود. شیفر و کوهلر (Scheffer et al., 1993) گزارش نمودند که مصرف مواد آلی در بومادران باعث افزایش تولید زیست توده و همچنین افزایش درصد اسانس شد. در آزمایشی کاربرد کمپوست نیز باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه ریحان شد (El gendy et al., 2001). خندان (Khandan, 2004) نتیجه گرفت که کود آلی با افزایش جذب عناصرگیاه باعث افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در دانه و کاه گیاه دارویی اسفرزه شد. وی بیان کرد کود گاوی بیش از کود شیمیایی در افزایش عملکرد دانه وکاه و کلش و درصد موسیلاژ اسفرزه مؤثره است.

نتیجه‌گیری

در بین گیاهان دارویی مورد بررسی تخم شربتی از نظر درصد موسیلاژ (۲۷/۷۵ درصد) نسبت به سایر گیاهان بیشترین میزان را داشت. تأثیر کودهای آلی بر تعداد بذر دربوته، ماده خشک اندام‌های هوایی، ارتفاع گیاه و درصد موسیلاژ دانه معنی‌دار بود و در بین کودهای آلی، استفاده ازکود گاوی کاملاً پوسیده با تولید ۱۸۱۶ کیلوگرم در هکتار ماده خشک، عملکرد بذر ۴۶۷/۵ کیلوگرم در هکتار، تعداد ۵۵۰ بذر در بوته، ارتفاع گیاه ۳۲/۱۷ سانتی‌متر و درصد موسیلاژ ۲۰/۷۵ درصد، بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داد. مصرف کود گاوی باعث شد که در بین تیمارهای آزمایشی گیاه دارویی تخم شربتی با ۲۷۹۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین ماده خشک را تولید نماید.

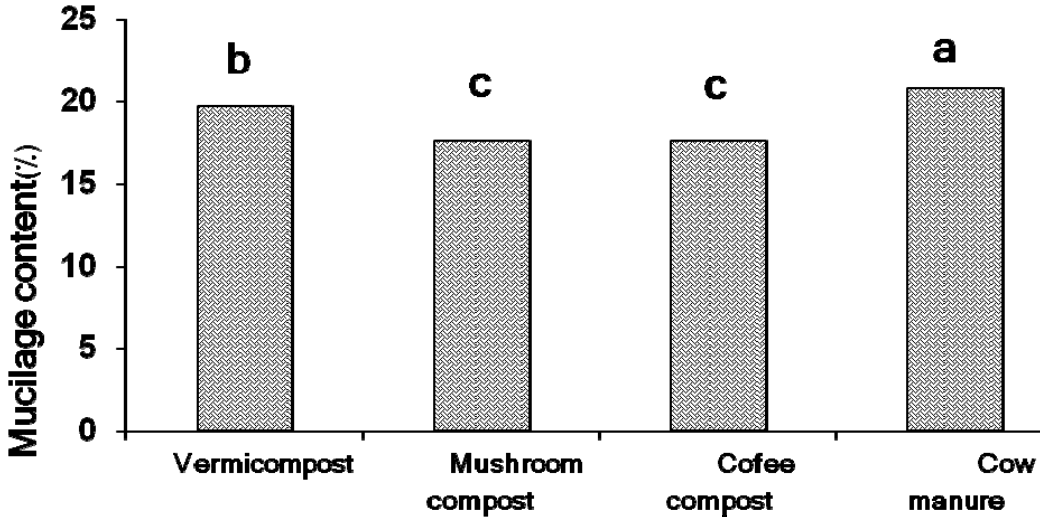


شکل۵- مقدار موسیلاژ در چهار گیاه دارویی (اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی)

Fig. 5- Mucilage percentage of four medicinal plants (blond psyllium, clasping peperweed, qodumeh shirazi and dragon's head)

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

Means followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).



شکل٦- تاثیر کودهای آلی بر مقدار موسیلاژ چهار گیاه دارویی (اسفرزه، قدومه شهری، قدومه شیرازی و تخم شربتی)

Fig. 6- Impact of organic fertilizers on mucilage percentage of four medicinal plants (blond psyllium, clasping peperweed, qodumeh shirazi and dragon's head)

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

Means followed by similar letter are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

منابع

1- Ahmadian, A., Ghanbari, A., and Galavi, M. 2006. Effect of animal manure on quantitative and qualitative yield and chemical composition of essential oil in cumin (*Cuminum cyminum*). Iranian Journal of Field Crops Research 4:1-10. (In Persian with English Summary)

2- Anwar, M., Patra, D.D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A.A., and Khanuja, S.P.S. 2005. Effect of organic manures

and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation, and oil quality of French basil. Communications in Soil Science and Plant Analysis 36: 1737-1746.
3- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C., and Metzger, J.D. 2004. Influence of vermicompost on field strawberries. Bioresource Technology 93: 145-153.
4- Arancon, N.Q., Galvis P.A., and Edwards, A. 2005. Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. Bioreource Technology 96(10): 1137-1142.
5- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2001. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Bioresource Technology 78:11-20.
6- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A., and Metzger, J.D. 2002. Incoroporation of earthworm-processed organic wastes into greenhouse containrer media for production of marigolds. Bioresource Technology 81: 103-108.
7- Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S., and Metzger, J.D. 2000. Earthworm- processesd organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. Compost Science and Utilization 8: 215-223.
8- Azizi, M., Razavi, M., Hasan Zadeh Khayyat, M.H., and Lakzian, A., and Neamati, H. 2009. Effect of various levels of vermicompost and irrigation on morphologic charachteristic of *Matricaria recutita* Var. Goral. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24: 82-93. (In Persian with English Summary)
9- Bajiya, H.S. 1994. Response of fenugreek to phosphorous and sulfur. MSc Thesis in Agronomy, Rajasthan Agricultural University, Bikaner, India.
10- Chatterjee, S.K. 2002. Cultivation of Medicinal and Aromatic Plants in India. A Commercial Approach. International Conference on Medicinal and Aromatic Plants: Possibilities and Limitations of Medicinal and Aromatic Plant Production in 21 st Century, Chemical Weekly, November.
11- El Gendy, S.A., Hosni, A.M., Omer, E.A., and Reham, M.S. 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 University Journal of Agriculture Science 9: 915-933.
12- Gajalakshmi, S., and Abbasi, S.A. 2002. Effect of the application of water hyacinth compost/vermicompost on the growth and flowering of *Crassandra undeolafolia* and on several vegetables. Bioresource Technology 85: 197-199.
13- Ghanbari, A., Ahmadian, A., and Galavi, M. 2005. The effect of irrigation times and animal manure on yield and yield components of cumin (*Cuminum cyminum*). Iranian Journal of Field Crops Research 3(2): 255-262.
14- Gomaa, A.M., and Mohamed, M.H. 2007. Application of bio-Organic agriculture and its effect on Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) root nodules, forages, seed yield and yield quality. World Journal Sciences 3(1): 91-96.
15- Griffe, P., and Metha S., and Shankar, D. 2003. Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye Yielding Plants (MADPs): Forward, Preface and Introduction, FAO 2: 52-63.
16- Hendawy, S.F., Ezz El-Din, A.A., Aziz, E., and Omer, E.A. 2010. Productivity and oil quality of *Thymus vulgaris* L. under organic fertilization conditions. Ozean Journal of Applied Sciences 3(2): 203-216.
17- Kalra, A. 2003. Organic Cultivation of Medicinal and Agronomic plants. A hope for sustainability and quality enhancement. Journal of Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding plants (MADPs). FAO. 189 pp.
18- Khandan, A. 2004. Effect of organic and chemical fertilizer on physical and chemical properties of soil and medicinal plant of *Plantago ovata*. MSc Thesis in College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
19- Koocheki, A., Tabrizi, L., and Nassiri Mahallati, M. 2004. Organic cultivation of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium* in response to water stress. Iranian Journal of Field Crops Research 2: 67-79. (In Persian with English Summary)
20- Kuepper, G. 2000. Manures for Organic Crop Production. ATTRA. Available Online: www.attra.org/attra-pub/manures.html.
21- Lotfi, A.,Vahabi sedehi, A., Ghanbari, A., and Heydari, M. 2008. The effect of deficit irrigation and manure on quantity and quality traits of *Plantago ovata* Forssk. in Sistan region. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 24: 506-518. (In Persian with English Summary)
22- Mcginnis, M., Cooke, A., Bilderback, T., and Lorscheider, M. 2003. Organic fertilizers for basil treatment production. Acta Horticulturea 491: 213-218.
23- Mishra, A., Rajani, S., and Dube, R. 2002. Flocculation of textile wastewater by *Plantago psyllium* mucilage, Macromol. Mater Engineering 287(9): 592-596.
24- Moradi, R. 2009. Investigation of biologic and organic fertilizers on yield and yield componenets and essential oil content of *Foeniculum vulgare.* MSc Thesis in College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
25- Muscolo, A., Bovalo, F., and Gionfriddo, F. 1999. Earthworm humic matter products auxin-like effects in *Dacus*

carota cell growth and nitrate metabolism. Soil Biology and Biochemistry 31: 1303-1311.
26- Nadjafi, F. 2001. Effect of irrigation regimes and plant densities on yield and agronomic properties of *Plantago ovata* Forssk. MSc Thesis of Agronomy. Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
27- Naghedi Nia, N. 2007. Effect of irrigation regimes and manure application on yield and growth of cumin (*Cuminum cyminum* L.) MSc Thesis of Agronimy. Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
28- Omid Beygi, R. 2005. Production and processing of medicinal plants. Beh Nashr Publication, Astan Ghods Razavi, Mashhad, Iran 347 pp. (In Persian)
29- Pandey, R. 2005. Mangement of Meloidogyne incognita in *Artemisia pallens* with bio-organics. Phytoparasitica 33: 304-308.
30- Saboor Bilandi, M. 2004. Effect of varius levels of manure on yield of dryland farming of cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Gonabad. The First Conference of Cumin in Iran. Azad University of Sabzevar, Iran. pp.88-89. (In Persian with Summar English)
31- Sceffer, M.S.C., Ronzelli Junio, P.R., and Koehler, H.S. 1993. Influence of organic fertilization on the biomass, yield and yield composition of the essesntial oil of *Achillea millefolium* L. Acta Hoticulture (ISHS) 331: 109-114.
32- Sharifi Ashoor Abadi, A. 1999. Effect of soil fertility in agronomic ecosystems. PhD Thesis in Agronomy. Azad University Science and Technology. (In Persian with English Summary)
33- Sowdaee, S., and Avestan, S. 2007. Synthetic of mineralization of nitrogen in a soil treated by compost, vermicompost and manure. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 11: 405-411.
34- Vahabi Mashak, H., Seyyed Hosseini, M., Sharafa, M., and Hatami, S. 2008. Investigation of the effects of spent mushroom compost (SMC) application on some chemical properties of soil and leachate. Journal of Water and Soil 22(2): 394-406.
35- Yadav, R.D., Keshwa, G.L., and Yadva, S.S. 2003. Effect of integrated use of FYM, and sulphur on yield and quality of lentil plants in sandy soil. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 6(3): 748-752.
36- Zare Feizabadi, A., and Emamverdian, A.G. 2012. Effect of mixed cropping on yield and agronomic characteristics of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Agroecology Journal 4(2): 144-150. (In Persian with English Summary)