

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲۴، شماره ۱، صفحه ۹۳-۸۲ (۱۳۸۷)

تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) رقم Goral

مجید عزیزی^{۱*}، فرهاد رضوانی^۱، محمد حسن زاده خیاط^۲، امیر لکزیان^۳ و حسین نعمتی^۱

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: azizi@um.ac.ir

۲- استاد دانشکده داروسازی، مرکز تحقیقات علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

۳- دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*نویسنده مسئول مقاله

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۷

تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۶

چکیده

بابونه آلمانی با نام علمی *Matricaria recutita* یکی از مهمترین گیاهان دارویی اسانس دار است که اسانس آن از اجزای متفاوت (کامازولن، آلفا-بیسابولول و آلفا-بیسابولول اکسید A و B) تشکیل شده و از آن در صنایع مختلف داروسازی و آرایشی-بهداشتی استفاده فراوانی می شود. در این تحقیق اثر سطوح مختلف کود آلی ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس رقم اصلاح شده Goral مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در شرایط گلخانه و به صورت گلدان صورت گرفت. تیمارها شامل ۴ سطح کود آلی ورمی کمپوست صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزنی و ۳ سطح آبیاری (هر هفته ۲ میلی متر، هر دو هفته ۴ میلی متر و هر دو هفته ۲ میلی متر) بودند. در مرحله گلدهی کامل شاخصهای رشد و نمو مانند زمان گلدهی، ارتفاع بوته، قطر نهنج، طول نهنج، عملکرد گل، درصد اسانس و عملکرد اسانس اندازه گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که افزایش سطوح ورمی کمپوست باعث بهبود معنی دار صفات ارتفاع بوته، زود گلدهی، عملکرد گل، طول نهنج و قطر نهنج می گردد. اثر سطوح مختلف آبیاری با برتری تیمار هر دو هفته ۲ میلی متر، در صفات ارتفاع بوته، عملکرد گل و زمان گلدهی، برتری تیمار هر هفته ۲ میلی متر در صفات طول و قطر نهنج معنی دار شد. در واکنش متقابل آبیاری و ورمی کمپوست، بهترین نتایج در صفات ارتفاع بوته (۶۴/۸۲ سانتی متر)، وزن خشک گل (۷/۸۴ گرم در گلدان) و زود گلدهی (۳۵/۵ روز) در تیمار ۱۵ درصد ورمی کمپوست و هر دو هفته ۲ میلی متر آبیاری مشاهده شد. بیشترین عملکرد اسانس (۲۳/۲ میلی گرم در گلدان) در تیمار ۱۰ درصد ورمی کمپوست و با آبیاری هر دو هفته ۴ میلی متر مشاهده شد. مطابق نتایج بدست آمده به نظر می رسد کاربرد تیمار ۱۵ درصد ورمی کمپوست و هر دو هفته ۲ میلی متر آبیاری بهترین تیمار در تولید گل خشک رقم Goral بابونه آلمانی باشد.

واژه های کلیدی: بابونه آلمانی، اسانس، ورمی کمپوست، آبیاری.

مقدمه

بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) یکی از قدیمی ترین گیاهان دارویی شناخته شده توسط انسان است. مردم مصر و یونان باستان از خواص دارویی آن مطلع بوده و برای درمان بعضی بیماریها از این گیاه استفاده می کرده اند (Hornok, 1978). بابونه گیاهی از تیره کاسنی می باشد. گل‌های تازه بابونه حاوی ۵۱/۸ میلی گرم بیسابولول، ۴۹/۶ میلی گرم ماتریسین و ۵/۴ میلی گرم آپی ژنین هستند، در حالی که گل‌های خشک حاوی ۵۴/۴ میلی گرم بیسابولول، ۱۴/۶ میلی گرم ماتریسین و ۶/۳ میلی گرم آپی ژنین بودند. همچنین اسانس بابونه در این تحقیق حاوی ۵۵/۴ میلی گرم بیسابولول و ۴/۷ میلی گرم کامازولن بود (Franz, 2000). ورمی کمپوست یک کود بیوارگانیک و شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتریها، آنزیمها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسولهای کرم خاکی می باشد که سبب ادامه عمل تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیتهای میکروبی در بستر کشت گیاه می گردد (Bremness, 1999). این کود آلی سبک، فاقد هر گونه بو و عاری از بذر علفهای هرز است. فراوری آن نسبت به بیوکمپوست آسانتر بوده و در مدت زمان کوتاه انجام می گیرد (Atiyeh et al., 2002a). ورمی کمپوست از طرفی، حاوی میکروارگانیسمهای هوازی مفید مانند ازتوباکتریها بوده و از طرف دیگر، عاری از باکتریهای غیرهوازی، قارچها و میکروارگانیسمهای پاتوژن می باشد. ورمی کمپوست از موادی پیت مانند همراه با خلل و فرج، ظرفیت هوادهی، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب بالا ساخته شده که دارای سطوح زیاد برای جذب بالای مواد غذایی می باشند. در مقایسه با مواد مادری اولیه، ورمی کمپوستها دارای نمک محلول کم تر، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر و میزان هیومیک اسید بیشتری

می باشند (Atiyeh et al., 2001). ورمی کمپوستها دارای عناصر غذایی مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به فرمی که به آسانی برای گیاه قابل جذب و دسترسی است می باشند (Atiyeh et al., 2001; Orozco et al., 1996). همچنین گزارش شده است که ورمی کمپوستها حاوی مواد بیولوژیکی فعال هستند که همانند مواد تنظیم کننده های رشد عمل می کنند (Tomati et al., 1983, 1987).

در طی آزمایشهایی از علف هرز (*Tripura bispinosa*) ورمی کمپوست تهیه شد. نتایج حاصل از کاربرد این ورمی کمپوست نشان داد که این نوع ورمی کمپوست باعث تغییر pH خاک به سمت خشتی، افزایش غلظت ازت، فسفر، پتاسیم و کلسیم قابل دسترس می شود، اما در میزان منیزیم قابل دسترس تغییر ایجاد نمی کند (Chaudhuri et al., 2001). با توجه به تأثیر مطلوب ورمی کمپوست بر خصوصیات خاک و رشد و نمو محصولات باغبانی و همچنین با در نظر گرفتن اهمیت گسترش کشت گیاهان دارویی، به ویژه به روش ارگانیک، این تحقیق به اجرا درآمد.

مواد و روشها

به منظور مقایسه تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر روی بابونه آلمانی رقم Goral آزمایشی گلدانی در سال ۱۳۸۵ در گلخانه دانشکده کشاورزی مشهد با ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا انجام شد. این تحقیق در گلدانهایی با قطر دهانه ۲۵ سانتی متر و ارتفاع ۲۷ سانتی متر انجام شد. حداکثر دمای گلخانه طی آزمایش در روز ۳۶ درجه، در شب ۹ درجه سانتی گراد و میانگین دمای روز ۲۶ درجه و در شب ۱۴/۵ درجه سانتی گراد بوده است. به منظور بررسی خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست یک نمونه از آن به

آزمایشگاه منتقل شد و مورد تجزیه قرار گرفت. خاک مورد استفاده در گلدانها، خاک لومی بود که یک نمونه از آن نیز مورد تجزیه قرار گرفت. نتایج حاصل از آنالیز ورمی کمپوست و خاک در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- تجزیه شیمیایی خاک و ورمی کمپوست

نمونه	pH	EC (ds/m)	N (%)	P (%)	K (%)
خاک	۷	۶/۹	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۰۵۸
ورمی کمپوست	۶/۸	۱۴/۹	۱/۳۶	۰/۶۷	۱/۱۳

در ابتدای مهرماه ۱۳۸۵ عملیات سرند کردن خاک انجام شد. سپس خاک مورد نظر با نسبتهای وزنی ۵ درصد، ۱۰ درصد و ۱۵ درصد ورمی کمپوست جایگزین شد؛ به این صورت که مقدار کل خاک در هر گلدان شش کیلوگرم تخمین زده شد و نسبتهای مورد نظر از مخلوط خاک و ورمی کمپوست تهیه شد.

به منظور تولید نشاء در ۱۵ شهریور ماه ۱۳۸۵ دو کرت به ابعاد ۲ × ۳ متر به صورت فاروهای به فاصله ۲۰ سانتی متر آماده گردید. بذرهای بابونه پس از مخلوط کردن با ماسه بادی در تاریخ بیستم همان ماه به صورت کاملاً سطحی بر روی فاروها کشت شد و بلافاصله به صورت نشتی آبیاری شد. تیمارهای ورمی کمپوست مورد بررسی در این تحقیق، عبارت بودند از:

۱- شاهد بدون هیچ گونه تیمار کودی

۲- ۵ درصد وزنی ورمی کمپوست

۳- ۱۰ درصد وزنی ورمی کمپوست

۴- ۱۵ درصد وزنی ورمی کمپوست

سپس تعداد ۱۰ نشاء در هر گلدان کاشته شد و تیمارهای آبیاری اعمال شد، تیمارهای آبیاری مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از:

۱- هر هفته ۲ میلی متر آبیاری (I₁)

۲- هر دو هفته ۴ میلی متر آبیاری (I₂)

۳- هر دو هفته ۲ میلی متر آبیاری (I₃)

این مقادیر آبیاری بر اساس ۲ یا ۴ میلی متر ارتفاع آبیاری صورت گرفت که برای محاسبه آن مساحت دهانه گلدانها حساب شده و حجم آب با یک چنین سطح و ارتفاع (۲ یا ۴) میلی متر برآورد گردیده و اعمال شده است.

جدول ۲- نحوه جایگزینی تیمارهای آبیاری

تیمار	میزان آب آبیاری (cc)
هر هفته ۲ میلی متر	۹۸/۱۲۵
هر دو هفته ۲ میلی متر	۹۸/۱۲۵
هر دو هفته ۴ میلی متر	۱۹۶/۲۵

برای ثابت نگهداشتن شرایط نوری از لامپ سدیم استفاده گردید و تایمر گلخانه بر روی ۱۶ ساعت روشنایی تنظیم شد. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با ۵ تکرار انجام شد و هر گلدان به عنوان یک واحد آزمایش در نظر گرفته شد. داده برداریهای لازم و بررسی صفات مرفولوژیکی بر روی گیاهان ۳ گلدان از هر تیمار صورت گرفت. در مرحله گلدهی کامل

نتایج بدست آمده نشان داد که آبیاری هر دو هفته ۲ میلی متر با مقدار ۶/۱۷ گرم گل خشک در گلدان نسبت به سطوح دیگر برتری دارد. بین دو سطح دیگر تفاوت معنی داری از این نظر دیده نشد (جدول ۳). بررسی اثرهای ساده ورمی کمپوست (جدول ۴) بر این صفت نشان داد که میزان عملکرد گل خشک با افزایش درصد ورمی کمپوست افزایش یافته و به بیشترین مقدار خود (۷/۳۸ گرم در گلدان) در تیمار ۱۵ درصد ورمی کمپوست رسید که این میزان با تیمار ۱۰ درصد ورمی کمپوست (۶/۱۷ گرم در گلدان) تفاوت معنی داری نداشت، اما بین سایر سطوح با تیمار شاهد تفاوت معنی داری مشاهده شد.

شاخصهای رشد مانند زمان گلدهی، ارتفاع بوته، قطر گل، ارتفاع گل، عملکرد گل و درصد اسانس اندازه گیری شد. برای تجزیه آماری و بدست آوردن جدول تجزیه واریانس از نرم افزار Mstat-C استفاده شد و شکل‌های مربوطه نیز توسط نرم افزار Excel رسم گردید. همچنین برای مقایسه میانگینها، آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱ درصد مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

۱- وزن خشک گل (عملکرد گل خشک)

نتایج آنالیز واریانس صفات مورد ارزیابی نشان داد که اثر آبیاری و ورمی کمپوست بر عملکرد گل خشک در سطح یک درصد معنی دار است. مقایسه آماری میانگین

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین اثر ساده آبیاری بر صفات مورد بررسی

آبیاری	عملکرد	ارتفاع	زمان گلدهی	طول نهج	قطر نهج	درصد وزنی اسانس	عملکرد اسانس
هر هفته ۲ میلی متر	۴/۷۳ b	۴۳/۲۸ c	۳۹/۸۸ b	۰/۹ a	۰/۷۹ a	۰/۴۷ a	۲/۶۴ a
هر دو هفته ۴ میلی متر	۵/۴۱ b	۴۵/۲۸ b	۴۴/۳۸ a	۰/۸۸ a	۰/۷۷ a	۰/۴۹ a	۲/۹۲ a
هر دو هفته ۲ میلی متر	۶/۱۷ a	۴۶/۰۱ a	۳۹/۵۸ b	۰/۸۶ b	۰/۷۴ b	۰/۴۴ a	۲/۸۲ a

در هر ستون، میانگینهای دارای حروف مشترک از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار نیستند.

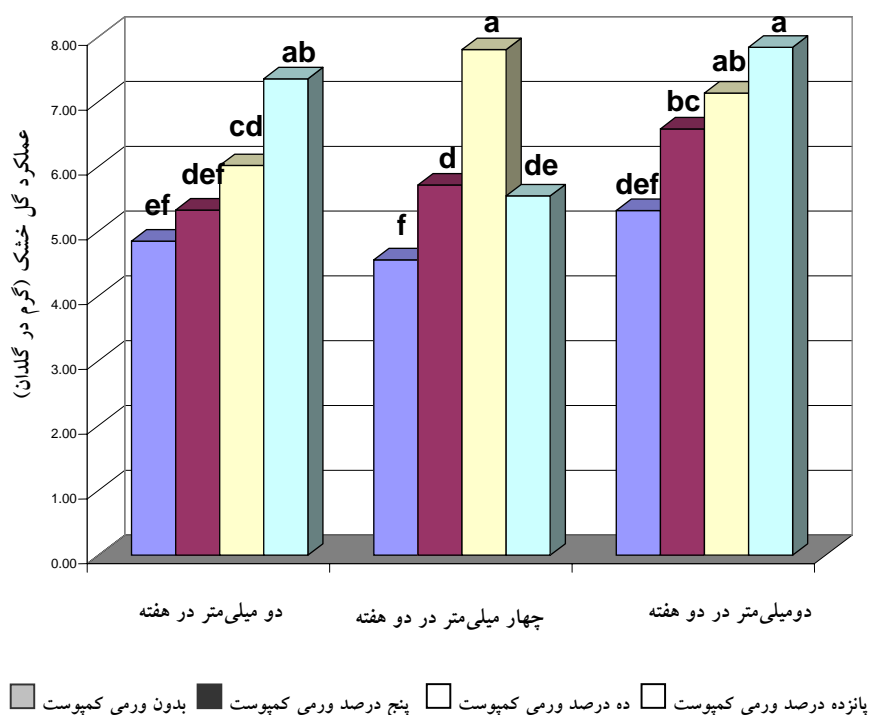
جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین اثر ورمی کمپوست بر صفات

ورمی کمپوست	عملکرد	ارتفاع	زمان گلدهی	طول نهج	قطر نهج	درصد وزنی اسانس	عملکرد اسانس
شاهد	۴/۷۳ c	۲۹/۴۸ d	۴۶/۶۷ a	۰/۷۴ d	۰/۶۱ d	۰/۵۳ a	۲/۶۳ a
۵%	۵/۴۱ b	۳۹/۰۸ c	۴۰/۷۸ b	۰/۸۲ c	۰/۷۱ c	۰/۴۹ a	۲/۸۷ a
۱۰%	۶/۱۷ a	۴۹/۲۷ b	۴۰/۰۶ b	۰/۹۲ b	۰/۸۲ b	۰/۴۱ a	۲/۸۳ a
۱۵%	۷/۳۸ a	۶۱/۵۹ a	۳۶/۶۱ c	۱/۰۳ a	۰/۹۲ a	۰/۴۳ a	۲/۸۳ a

در هر ستون، میانگینهای دارای حروف مشترک از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار نیستند.

ورمی کمپوست افزایش یافت. این افزایش در تیمار ۲ میلی متر آب در طی دو هفته از ۵/۳۲ گرم در تیمار شاهد به ۷/۸۴ گرم در تیمار ۱۵ درصد ورمی کمپوست افزایش یافت. در تیمار ۴ میلی متر آبیاری در طی دو هفته این افزایش عملکرد گل خشک تا سطح ۱۰ درصد ورمی کمپوست ادامه یافت، ولی با افزایش بیشتر ورمی کمپوست به ۱۵ درصد عملکرد گل خشک کاهش یافت. در تمام تیمارهای آبیاری، بین سطوح مختلف ورمی کمپوست کمترین عملکرد گل خشک مربوط به تیمار شاهد (بدون ورمی کمپوست) بود.

نتایج جدول واریانس صفات نشان داد که اثر متقابل آبیاری و ورمی کمپوست بر عملکرد گل خشک در سطح ۱ درصد معنی دار است. شکل ۱ مقایسه میانگین عملکرد گل خشک را در اثر متقابل آبیاری و ورمی کمپوست نشان می دهد. از این شکل مشخص می گردد که در تیمارهای آبیاری ۲ میلی متر در طی یک هفته و دو هفته با افزایش سطوح ورمی کمپوست عملکرد گل خشک نیز افزایش می یابد. به طوری که در تیمار آبیاری ۲ میلی متر در هفته، عملکرد گل خشک از ۴/۸۵ گرم در گلدان در صفر درصد ورمی کمپوست به ۷/۳۵ گرم در تیمار ۱۵ درصد



شکل ۱- مقایسه عملکرد گل خشک در اثر متقابل آبیاری و ورمی کمپوست

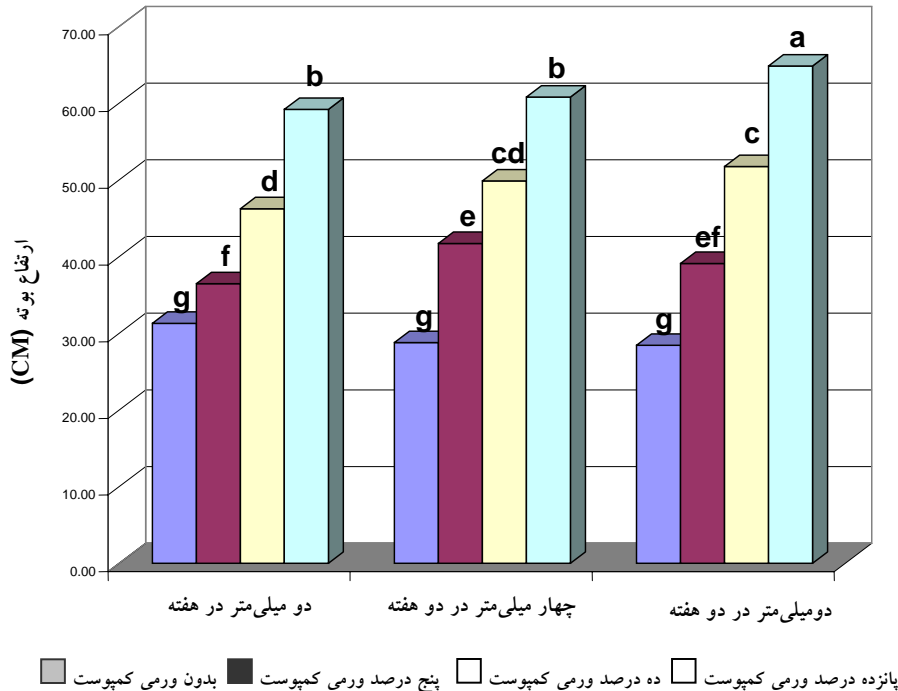
در سطح یک درصد است، به طوری که ارتفاع بوته در تیمار آبیاری هر دو هفته ۲ میلی متر (۴۶/۰۱ سانتی متر) افزایش معنی داری نسبت به سایر روشهای آبیاری داشت

۲- ارتفاع بوته

نتایج ارائه شده در جدول آنالیز واریانس این صفت (جدول ۳) حاکی از تأثیر معنی دار آبیاری بر ارتفاع بوته

معنی داری در ارتفاع بوته مشاهده شد (جدول ۴).

اثر ورمی کمپوست نیز بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار بود که با افزایش درصد ورمی کمپوست، افزایش



شکل ۲- مقایسه ارتفاع بوته در اثر متقابل ورمی کمپوست و آبیاری

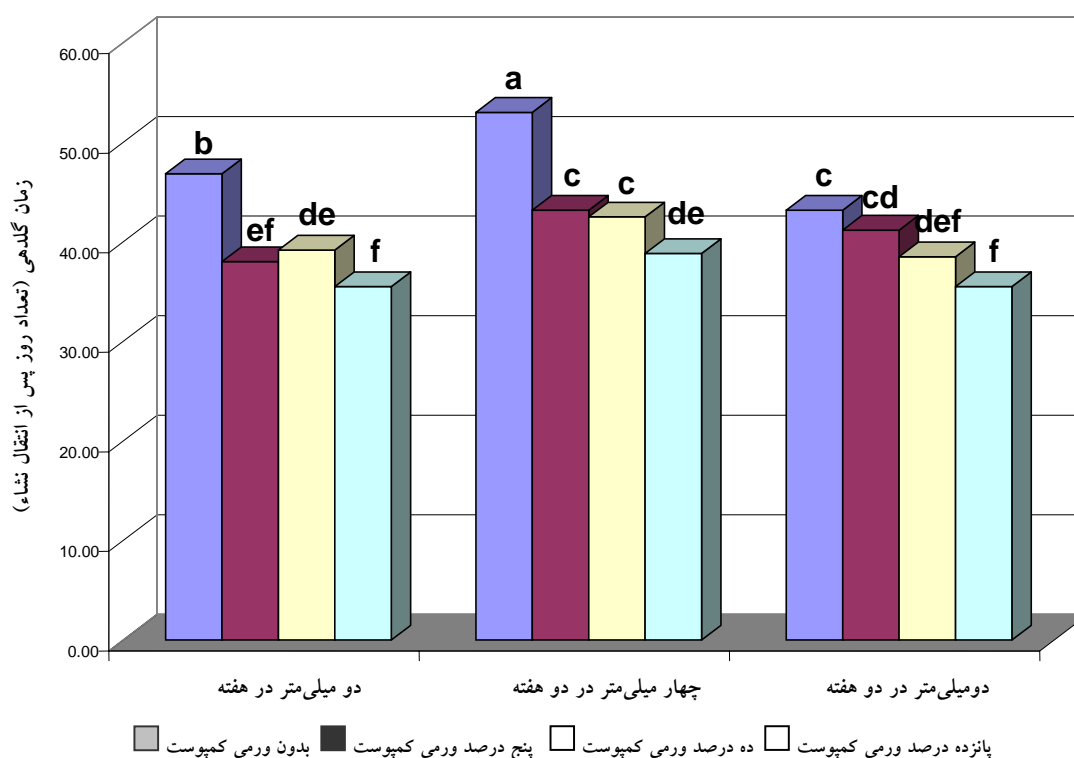
افزایش ورمی کمپوست به ۱۰ درصد مشاهده می شود که بیشترین ارتفاع (۵۱/۷۳ سانتی متر)، به تیمار هر دو هفته ۲ میلی متر آبیاری و کمترین ارتفاع (۴۶/۲۲ سانتی متر)، به تیمار هر هفته ۲ میلی متر تعلق دارد که این اختلاف معنی دار بود. در ۱۵ درصد ورمی کمپوست، بین ۲ میلی متر آبیاری در هر هفته با ارتفاع ۵۹/۱۷ سانتی متر و هر دو هفته ۴ میلی متر آبیاری با ۶۰/۷۸ سانتی متر، تفاوت معنی دار نبوده و بیشترین ارتفاع بوته (۶۴/۸۲ سانتی متر) مربوط به تیمار هر دو هفته ۲ میلی متر آبیاری بود که با سایر روشهای آبیاری تفاوت معنی داری داشت. مشاهده می شود که با افزایش درصد ورمی کمپوست، شرایط آبیاری با فاصله زمانی بیشتر و مقدار کمتر آب (هر دو هفته ۲ میلی متر) نتیجه بهتری را نشان داد.

در شکل ۲ مقایسه اثر متقابل ورمی کمپوست و سطوح آبیاری بر ارتفاع بوته مشاهده می شود. همان گونه که مشخص است در هر سه سطح آبیاری با افزایش درصد ورمی کمپوست ارتفاع بوته افزایش معنی داری می یابد. در تیمار شاهد با وجود بیشتر بودن ارتفاع در آبیاری با هر هفته ۲ میلی متر (۳۱/۲۸ سانتی متر)، بین سطوح مختلف آبیاری از این نظر تفاوت معنی داری وجود ندارد. در تیمار ۵ درصد ورمی کمپوست بیشترین ارتفاع (۴۱/۷ سانتی متر) در تیمار هر دو هفته ۴ میلی متر آبیاری بدست آمد که اختلاف معنی داری با کمترین ارتفاع (۳۶/۴۳ سانتی متر) مربوط به هر هفته ۲ میلی متر آبیاری دارد و ارتفاع در آبیاری هر دو هفته ۲ میلی متر با مقدار حد وسط با هیچ کدام معنی دار نیست. با

۳- زمان گلدهی

تیمار آبیاری هر دو هفته ۲ میلی متر و هر هفته ۲ میلی متر وجود نداشت (جدول ۳). جدول ۴ اثر ساده سطوح مختلف ورمی کمپوست بر زمان گلدهی را نشان می دهد. همان گونه که مشخص است با افزایش درصد ورمی کمپوست، بوته ها زودتر به فاز گلدهی می روند.

نتایج آنالیز واریانس زمان گلدهی نشان داد که اثر سطوح مختلف آبیاری و سطوح مختلف ورمی کمپوست در سطح یک درصد بر زمان گلدهی معنی دار است. زودترین گلدهی (۳۹/۵۸ روز) در آبیاری هر هفته ۲ میلی متر و دیرترین گلدهی (۴۴/۳۸ روز) در سطح آبیاری ۴ میلی متر در ۲ هفته مشاهده شد. تفاوت معنی داری بین



شکل ۳- مقایسه زمان گلدهی در اثر متقابل ورمی کمپوست و آبیاری

شکل مشخص می گردد که در تیمارهای آبیاری ۲ و ۴ میلی متر در طی دو هفته، با افزایش سطوح ورمی کمپوست، گلدهی زودتر رخ می دهد. به طوری که بدون حضور ورمی کمپوست در تیمار آبیاری ۴ میلی متر در دو هفته، گلدهی در طی ۵۳ روز رخ داد و با افزایش

نتایج جدول واریانس صفات نشان داد که واکنش متقابل آبیاری و سطوح مختلف ورمی کمپوست بر زمان گلدهی در سطح ۱ درصد معنی دار است. شکل ۳ مقایسه میانگین زمان گلدهی را در اثر متقابل آبیاری و سطوح مختلف ورمی کمپوست نشان می دهد. از این

تیمار هر دو هفته ۲ میلی‌متر مشاهده شد و این تفاوت معنی‌دار بود. این نتایج همچنین نشان می‌دهند که در دور آبیاری ثابت (هر دو هفته آبیاری) با افزایش میزان آب از ۲ میلی‌متر به ۴ میلی‌متر قطر نهنج افزایش معنی‌داری خواهد یافت؛ از طرف دیگر، با مقدار ثابت ۲ میلی‌متر آبیاری، کاهش دور آبیاری از دو هفته به یک هفته منجر به افزایش معنی‌دار طول نهنج گردید. از بررسی اثر ورمی‌کمپوست بر قطر نهنج (جدول ۴) این‌گونه برمی‌آید که با افزایش درصد ورمی‌کمپوست، قطر نهنج نیز افزایش معنی‌داری می‌یابد و از ۰/۶۱ سانتی‌متر در شاهد به ۰/۹۲ در تیمار ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست می‌رسد. اثر متقابل تیمارها بر قطر نهنج معنی‌دار نبود.

۶- درصد وزنی اسانس

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ورمی‌کمپوست و آبیاری به تنهایی و همین‌طور اثر متقابل آبیاری و ورمی‌کمپوست بر این صفت معنی‌دار نیست. میانگین درصد اسانس بدست‌آمده در این رقم، ۰/۴۶ درصد وزنی بدست آمد.

۷- عملکرد اسانس

در بررسی نتایج آنالیز واریانس اثر ساده ورمی‌کمپوست و آبیاری بر این صفت معنی‌دار نبود، درحالی‌که اثر متقابل ورمی‌کمپوست و آبیاری در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. شکل ۴ اثر متقابل ورمی‌کمپوست و آبیاری را بر عملکرد اسانس نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشخص است روند مشخصی بین تیمارها وجود ندارد.

ورمی‌کمپوست تا ۱۵ درصد زمان مورد نیاز تا گلدهی، به ۳۸/۸۳ روز کاهش یافت. این کاهش در تیمار ۲ میلی‌متر آب، در طی دو هفته از ۴۳/۱۷ روز در تیمار شاهد به ۳۵/۵ روز در تیمار ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست کاهش یافت.

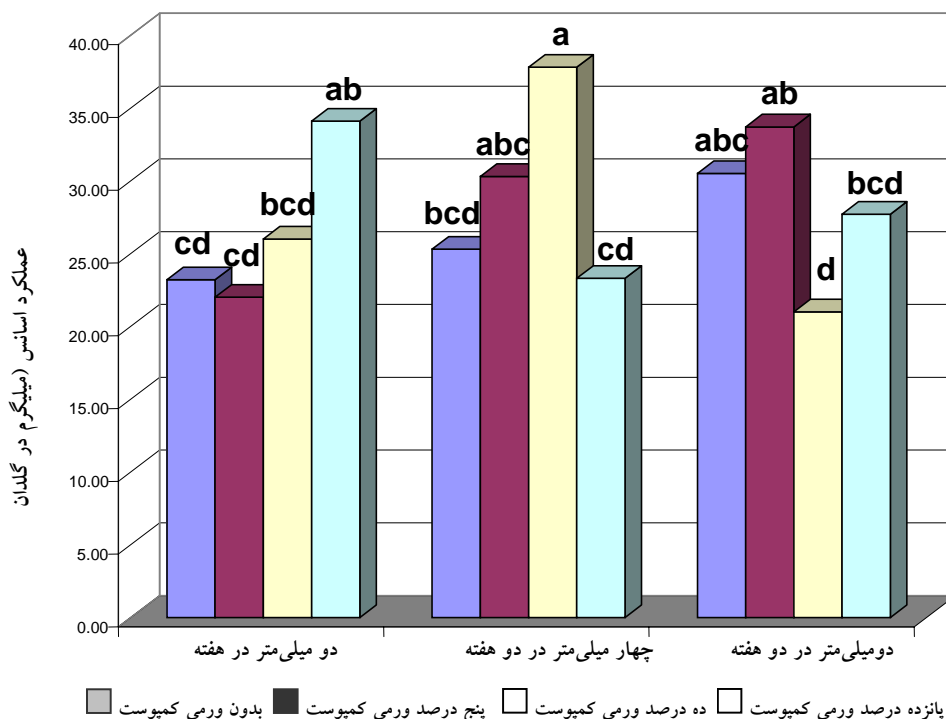
۴- طول نهنج

اثر سطوح آبیاری بر طول نهنج در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. مقایسه اثر سطوح مختلف آبیاری بر طول نهنج (جدول ۳) نشان می‌دهد که با افزایش تنش آب طول نهنج کاهش می‌یابد و بیشترین طول نهنج (۰/۹ سانتی‌متر) مربوط به هر هفته ۲ میلی‌متر آبیاری و کمترین مقدار (۰/۸۶ سانتی‌متر) مربوط به هر دو هفته ۲ میلی‌متر آبیاری بوده است که تفاوت آن دو با هم معنی‌دار بود.

اثر سطوح ورمی‌کمپوست نیز بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد و همان‌طور که در جدول ۳ آمده است با افزایش درصد ورمی‌کمپوست طول نهنج افزایش معنی‌داری می‌یابد. اثر متقابل آبیاری و ورمی‌کمپوست بر این صفت معنی‌دار نبود.

۵- قطر نهنج

نتایج آنالیز واریانس این صفت نشان داد که اثر سطوح آبیاری و سطوح ورمی‌کمپوست به تنهایی، در سطح یک درصد معنی‌دار است. در بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر قطر نهنج (جدول ۳) مشاهده می‌گردد که بیشترین قطر نهنج (۰/۷۹ سانتی‌متر) در تیمار آبیاری هر هفته ۲ میلی‌متر و کمترین مقدار (۰/۷۴ سانتی‌متر) در



شکل ۴- مقایسه عملکرد اسانس در اثر متقابل ورمی کمپوست و آبیاری

بحث

نتایج بدست آمده در این تحقیق مبنی بر افزایش عملکرد محصول در راستای افزایش درصد ورمی کمپوست با نتایج محققان دیگر بر روی توت‌فرنگی (Arancon et al., 2004a) و ریحان (Mcginnis et al., 2003) مطابقت دارد. کاربرد ورمی کمپوست بر گیاه دارویی بابونه رومی باعث افزایش شاخصهای رشدی از جمله تعداد گل در بوته گردید (Liuc & pank, 2005). بررسیهای صورت گرفته نشان داده است که اثرهای مطلوب ورمی کمپوست بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت (Atiyeh et al., 2000) و همچنین تنظیم pH و افزایش معنی دار ظرفیت نگهداری آب در محیط کشت

بیشترین عملکرد اسانس (۳۷/۸ میلی‌گرم در گلدان) در تیمار ۱۰ درصد ورمی کمپوست با آبیاری ۴ میلی‌متر در دو هفته و کمترین مقدار آن (۲۱ میلی‌گرم در گلدان) در تیمار ۱۰ درصد ورمی کمپوست با آبیاری ۲ میلی‌متر در دو هفته مشاهده شد. در یک حجم مشخص آب آبیاری، تغییر دور آبیاری از یک هفته به دو هفته تا ۱۰ درصد ورمی کمپوست عملکرد اسانس را افزایش داد، اما با افزایش میزان ورمی کمپوست به ۱۵ درصد، عملکرد اسانس کاهش معنی داری را نشان داد. در دور ثابت آبیاری (دو هفته در میان) افزایش میزان آب از ۲ میلی‌متر به ۴ میلی‌متر تا سطح ۱۰ درصد ورمی کمپوست عملکرد اسانس افزایش یافت اما این افزایش فقط در سطح ۱۰ درصد ورمی کمپوست معنی دار بود (شکل ۴).

برای تولید این محصول به‌خصوص در شرایط تنش آبیاری مطلوب بوده و در راستای کشت ارگانیک این گیاه می‌توان این سطح ورمی‌کمپوست را با میزان آب ثابت و دور آبیاری دو هفته بکار برد.

منابع مورد استفاده

- عزیزی، م.، لکزیان، م. و باغانی، م.، ۱۳۸۳. بررسی تأثیر مقادیر متفاوت ورمی‌کمپوست بر شاخصهای رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. چکیده مقالات دومین همایش گیاهان دارویی، تهران، ۸-۷ بهمن: ۳۹.

- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J.D., 2004a. Influence of vermicompost on field strawberries. *Bioresource Technology*, 93: 145-153.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Atieyh, R.M. and Metzger, J.D., 2004b. Effect of vermicomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology*, 93: 139-143.
- Arancon, N.Q., Galvis P.A., and Edwards, A., 2005. Suppression of insect pest populations and damage to plants by vermicomposts. *Bioresource Technology*, 96(10): 1137-1142.
- Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S. and Metzger, J.D., 2000. Earthworm-processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. *Compost Science and Utilization*, 8(3): 215-223.
- 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*, 81(2): 103-108.
- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and Metzger, J.D., 2002a. Incorporation of earthworm-processed organic wastes into greenhouse container media for production of marigolds. *Bioresource Technology*, 81(2): 103-108.
- Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and Metzger, J.D., 2002b. The influence of humic acids derived from earthworm processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology*, 84(1): 7-14.
- Bremness, L., 1999. *Herbs. Eyewitness Handbook*, London, 176 p.
- Chaudhuri, P., Pal, T.K., Bhattacharjee, G. and Dey, S.K., 2001. Nutrient Changes during vermicomposting by *perioyx excavatus* of the

است (Mcginis *et al.*, 2003). افزایش رشد گوجه‌فرنگی حتی در شرایط جایگزینی با میزان کم ورمی‌کمپوست (۵ درصد) که با آزمایش ما مطابقت داشت ناشی از عوامل فیزیکی و تغذیه‌ای مانند تنظیم‌کننده‌های رشد ایجاد شده به‌وسیله ورمی‌کمپوست است (Atiyeh *et al.*, 2000). چرا که تنظیم‌کننده‌های رشد در غلظتهای کم و تحت شرایط دسترسی کامل به عناصر غذایی، فعال هستند (Atiyeh *et al.*, 2000). نتایج این تحقیق در مورد تأثیر ورمی‌کمپوست بر افزایش ارتفاع با نتایج بدست آمده بر روی بادمجان، بامیه و گوجه‌فرنگی (Gajalakshmi & Abbasi, 2002)، همیشه بهار (Atiyeh *et al.*, 2002a) و هویج (Muscolo *et al.*, 1999) مطابقت دارد. علت افزایش ارتفاع مربوط به تحریک تولید مواد اکسین مانند است (Muscolo *et al.*, 1999). می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً خواص شیمیایی و فیزیکی هیومیک اسید موجود در ورمی‌کمپوست، از طریق افزایش ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و افزایش هورمونهای تنظیم‌کننده رشد (Tomati *et al.*, 1983؛ Arancon *et al.*, 2005) و همچنین افزایش فعالیت میکروارگانیسمها (Arancon *et al.*, 2004b) باعث افزایش تجمع ازت توسط گیاه می‌شود و با افزایش ازت رشد گیاه و از آن جمله ارتفاع افزایش می‌یابد. نتایج تحقیق حاضر مبنی بر اثر مطلوب ورمی‌کمپوست با نتایج بدست آمده بر روی گل جعفری (درشتی گل‌ها) مطابقت دارد (Atiyeh *et al.*, 2002b). نتایج تحقیقات دیگر نیز حاکی از افزایش میزان اسانس و بهبود کیفیت اسانس ریحان (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۳) و بابونه رومی (Liuc & Pank, 2005)، در اثر کاربرد ورمی‌کمپوست بود. با توجه به نتایج این تحقیق، می‌توان اظهار نمود که کاربرد ورمی‌کمپوست تا سطح ۱۰ درصد

- Muscolo, A., Bovalo, F., Gionfriddo, F. and Nardi, F., 1999. Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. *Soil Biology and Biochemistry*, 31: 1303-1311.
- Orozco, F.H., Cegarra, J., Trujillo, L.M. and Roig, A., 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: effects on C and N contents and the availability of nutrients. *Biology and Fertility of Soils*, 22: 162-166.
- Tomati, U., Grappelli, A. and Galli, E., 1983. Fertility factors in earthworm humus. In *Proceedings of the International Symposium on Agricultural Environment. Prospects in Earthworm Farming*. Publication Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologia, Rome, pp. 49-56.
- Tomati, U., Grappelli, A. and Gall, E., 1987. The hormone-like effect of earthworm castson plant growth. *Biology and Fertility of Soils*, 5:288-294.
- aquatic weed *Trapa bispinosa*. *Soil Biology and Biochemistry*, 130(2): 257-262.
- Franz, Ch., 2000. Influence of ecological factors on yield and essential oil of Chamomile (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). *Acta Horticulturae*, 188: 157-162.
- Gajalakshmi, S. and Abbasi, S.A., 2002. Effect of the application of water hyacinth compost/vermicompost on the growth and flowering of *Crassandra undulaefolia*, and on several vegetables. *Bioresource Technology*, 85: 197-199.
- Hornok, L., 1978. Gyopynovenyek termesztese es feldolgozasa, Mezo. Kido, Budapest, PP. 356.
- Liuc, J. and Pank, B., 2005. Effect of vermicompost and fertility levels on growth and oil yield of Roman chamomile: *Scientia Pharmaceutica*, 46: 63-69.
- Mcginnis, M., Cooke, A., Bilderback, T. and Lorscheider, M., 2003. Organic Fertilizers for basil transplant production. *Acta Horticulturae*, 491: 213-218.

The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological properties and essential oil content of German chamomile (*Matricaria recutita*) C.V. Goral

M. Azizi¹, F. Rezwane¹, M. Hassanzadeh Khayat², A. Lackzian³ and H. Neamati¹

1- Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad,

E-mail: azizi@um.ac.ir

2- Faculty of Pharmacy, Medical Science University of Mashhad

3- Department of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

German chamomile (*Matricaria recutita*) is one of the most important essential oil bearing plants that its essential oil constituent (Chamazulene, Bisabolol and Bisabolol oxide A, B) is used in different medicinal industries. In this research, effect of different levels of vermicompost and irrigation was evaluated on morphological characteristics and essential oil content of "Goral" an improved German chamomile. The research was conducted in pot and greenhouse system. The treatments included four amounts of vermicompost (0, 5, 10 and 15% w/w) and three irrigation regimes (2 mm per week, 4mm per 2 weeks and 2 mm per 2 weeks). The studied factors were flower dry yield, plant height, flowering time, anthodia height, anthodia diameter, oil content (%) and essential oil yield. The results indicated that the vermicompost application improved plant height, early flowering, flowers dry weight, anthodia height and diameter significantly. Irrigation also affects plant height, flower dry weight and flowering time significantly and 2mm irrigation per two weeks was the best method and 2mm irrigation per week increased anthodia height and diameter significantly. The interactions between vermicompost and irrigation was significant as plant height (64.82 cm), flowers dry weight(7.84 gr per pot) and flowering time (35.5 days) as concerned and the best treatments was 15% vermicompost and irrigation 2mm per two weeks. The highest essential oil yield detected in 10% vermicompost and irrigation 4mm per two weeks (2.23 mg/pot). According to the results, it appears that 15% vermicompost plus 2 mm irrigation per two weeks was the best treatment to produce the flower yield in Goral cultivar of German chamomile in organic system.

Key words: German chamomile, essential oil, vermicompost, irrigation.