فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ٢٤، شمارهٔ ١، صفحهٔ ٩٣-٨٢ (١٣٨٧)

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

مجید عزیزی*[1]، فرهاد رضوانی[1]، محمد حسن‌زاده خیاط[2]، امیر لکزیان[3] و حسین نعمتی[1]

١- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، پست الکترونیک: azizi@um.ac.ir
٢- استاد دانشکده داروسازی، مرکز تحقیقات علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد
٣- دانشیار گروه خاک‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
*نویسنده مسئول مقاله

تاریخ دریافت: اسفند ١٣٨٦ تاریخ اصلاح نهایی: اردیبهشت ١٣٨٧ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ١٣٨٧

چکیده

بابونه آلمانی با نام علمی *Matricaria recutita* یکی از مهمترین گیاهان دارویی اسانس‌دار 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 می‌شود. در این تحقیق اثر سطوح مختلف کود آلی ورمی‌کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس رقم اصلاح شده Goral مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در شرایط گلخانه و به‌صورت گلدان صورت گرفت. تیمارها شامل ٤ سطح کود آلی ورمی کمپوست صفر، ٥، ١٠ و ١٥ درصد وزنی و ٣ سطح آبیاری (هر هفته ٢ میلی‌متر، هر دو هفته ٤ میلی‌متر و هر دو هفته ٢ میلی‌متر) 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 اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که افزایش سطوح ورمی‌کمپوست باعث بهبود معنی‌دار صفات ارتفاع بوته، زود گلدهی، عملکرد گل، طول نهنج و قطر نهنج می‌گردد. اثر سطوح مختلف آبیاری با برتری تیمار هر دو هفته ٢ میلی‌متر، در صفات ارتفاع بوته، عملکرد گل و زمان گلدهی، برتری تیمار هر هفته ٢ میلی‌متر در صفات طول و قطر نهنج معنی‌دار شد. در واکنش متقابل آبیاری و ورمی‌کمپوست، بهترین نتایج در صفات ارتفاع بوته (٦٤/٨٢ سانتی‌متر)، وزن خشک گل (٧/٨٤ گرم در گلدان) و زود گلدهی (٣٥/٥ روز) در تیمار ١٥ درصد ورمی‌کمپوست و هر دو هفته ٢ میلی‌متر آبیاری مشاهده شد. بیشترین عملکرد اسانس(٢٣/٢ میلی‌گرم در گلدان) در تیمار ١٠ درصد ورمی‌کمپوست و با آبیاری هر دو هفته ٤ میلی‌متر مشاهده شد. مطابق نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد کاربرد تیمار ١٥ درصد ورمی‌کمپوست و هر دو هفته ٢ میلی‌متر آبیاری بهترین تیمار در تولید گل خشک رقم Goral بابونه آلمانی باشد.

واژه‌های کلیدی: بابونه آلمانی، اسانس، ورمی‌کمپوست، آبیاری.

مقدمه

بابونه آلمانی (*Matricaria recutita*) یکی از قدیمی‌ترین 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 می‌کرده‌اند (Hornok, 1978). بابونه گیاهی از تیره کاسنی می‌باشد. گلهای تازه بابونه حاوی ۵۱/۸ میلی‌گرم بیسابولول، ٤۹/٦ میلی‌گرم ماتریسین و ۵/٤ میلی‌گرم آپی‌ژنین هستند، در حالی‌که گلهای خشک حاوی ۵٤/٤ میلی‌گرم بیسابولول، ۱٤/٦ میلی‌گرم ماتریسین و ٦/۳ میلی‌گرم آپی‌ژنین بودند. همچنین اسانس بابونه در این تحقیق حاوی ۵۵/٤ میلی‌گرم بیسابولول و ٤/۷ میلی‌گرم کامازولن بود (Franz, 2000). ورمی‌کمپوست یک کود بیوارگانیک و شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتریها، آنزیمها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسولهای کرم خاکی می‌باشد که سبب ادامه عمل تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیتهای میکروبی در بستر کشت گیاه می‌گردد (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 می‌گیرد (Atiyeh *et al*., 2002a). ورمی‌کمپوست از طرفی، حاوی میکروارگانیسمهای هوازی مفید مانند ازتوباکتریها بوده و از طرف دیگر، عاری از باکتریهای غیرهوازی، قارچها و میکروارگانیسمهای پاتوژن می‌باشد. ورمی‌کمپوست 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 می‌باشند. در مقایسه با مواد مادری اولیه، ورمی‌کمپوست‌ها دارای نمک محلول کم‌تر، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر و میزان هیومیک اسید بیشتری می‌باشند (Atiyeh *et al*., 2001). ورمی‌کمپوست‌ها دارای عناصر غذایی مانند فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم به فرمی که به آسانی برای گیاه قابل جذب و دسترسی است می‌باشند (Atiyeh *et al*., 2001; Orozco *et al*., 1996). همچنین گزارش شده است که ورمی‌کمپوست‌ها حاوی مواد بیولوژیکی فعال هستند که همانند مواد تنظیم‌کننده‌های رشد عمل می‌کنند (Tomati *et al*.,1983, 1987).

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

مواد و روشها

به منظور مقایسه تأثیر سطوح مختلف ورمی‌کمپوست 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 سانتی‌متر و ارتفاع ۲۷ سانتی‌متر انجام شد. حداکثر دمای گلخانه طی آزمایش در روز ۳٦ درجه، در شب ۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای روز ۲٦ درجه و در شب ۱٤/۵ درجه سانتی‌گراد بوده است. به‌منظور بررسی خصوصیات شیمیایی ورمی‌کمپوست 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 ورمی‌کمپوست 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	٦/۹	۰/۱٤	۰/۱۳	۰/۰۵۸
ورمی کمپوست	٦/۸	۱٤/۹	۱/۳٦	۰/٦۷	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 ورمی‌کمپوست 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 ورمی‌کمپوست تهیه شد.

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

۱- شاهد بدون هیچ‌گونه تیمار کودی

۲- ۵ درصد وزنی ورمی‌کمپوست

۳- ۱۰ درصد وزنی ورمی‌کمپوست

٤- ۱۵ درصد وزنی ورمی‌کمپوست

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 میلی‌متر آبیاری (I_1)

۲- هر دو هفته ٤ میلی‌متر آبیاری (I_2)

۳- هر دو هفته ۲ میلی‌متر آبیاری (I_3)

این مقادیر آبیاری بر اساس ۲ یا ٤ میلی‌متر ارتفاع آبیاری صورت گرفت که برای محاسبه آن مساحت دهانه گلدانها حساب شده و حجم آب با یک چنین سطح و ارتفاع (۲ یا ٤) میلی‌متر برآورد گردیده و اعمال شده است.

جدول۲- نحوه جایگزینی تیمارهای آبیاری

تیمار	میزان آب آبیاری (cc)
هر هفته ۲ میلی‌متر	۹۸/۱۲۵
هر دو هفته ۲ میلی‌متر	۹۸/۱۲۵
هر دو هفته ٤ میلی‌متر	۱۹٦/۲۵

برای ثابت نگهداشتن شرایط نوری از لامپ سدیم استفاده گردید و تایمر گلخانه بر روی ۱٦ ساعت روشنایی تنظیم شد. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی با ۵ تکرار انجام شد و هر گلدان به‌عنوان یک واحد آزمایش در نظر گرفته شد. داده‌برداریهای لازم و بررسی صفات مرفولوژیکی بر روی گیاهان ۳ گلدان از هر تیمار صورت گرفت. در مرحله گلدهی کامل

شاخصهای رشد مانند زمان گلدهی، ارتفاع بوته، قطر گل، ارتفاع گل، عملکرد گل و درصد اسانس اندازه‌گیری شد. برای تجزیه آماری و بدست آوردن جدول تجزیه واریانس از نرم‌افزار Mstat-C استفاده شد و شکلهای مربوطه نیز توسط نرم‌افزار 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 ورمی‌کمپوست بر عملکرد گل خشک در سطح یک درصد معنی‌دار است. مقایسه آماری میانگین نتایج بدست‌آمده نشان داد که آبیاری هر دو هفته ۲ میلی‌متر با مقدار ٦/۱۷ گرم گل خشک در گلدان نسبت به سطوح دیگر برتری دارد. بین دو سطح دیگر تفاوت معنی‌داری از این نظر دیده نشد (جدول ۳). بررسی اثرهای ساده ورمی‌کمپوست (جدول ٤) بر این صفت نشان داد که میزان عملکرد گل خشک با افزایش درصد ورمی‌کمپوست افزایش یافته و به بیشترین مقدار خود (۷/۳۸ گرم در گلدان) در تیمار ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست رسید که این میزان با تیمار ۱۰ درصد ورمی‌کمپوست (٦/۱۷ گرم در گلدان) تفاوت معنی‌داری نداشت، اما بین سایر سطوح با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد.

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

آبیاری	عملکرد	ارتفاع	زمان{گلدهی	طول نهنج	قطر نهنج	درصد وزنی اسانس	عملکرد اسانس
هر هفته ۲ میلی‌متر	٤/۷۳ b	٤۳/۲۸ c	۳۹/۸۸ b	۰/۹ a	۰/۷۹ a	۰/٤۷ a	۲/٦٤ a
هر دو هفته ٤ میلی‌متر	۵/٤۱ b	٤۵/۲۸ b	٤٤/۳۸ a	۰/۸۸ a	۰/۷۷ a	۰/٤۹ a	۲/۹۲ a
هر دو هفته ۲ میلی‌متر	٦/۱۷ a	٤٦/۰۱ a	۳۹/۵۸ b	۰/۸٦ b	۰/۷٤ b	۰/٤٤ a	۲/۸۲ a

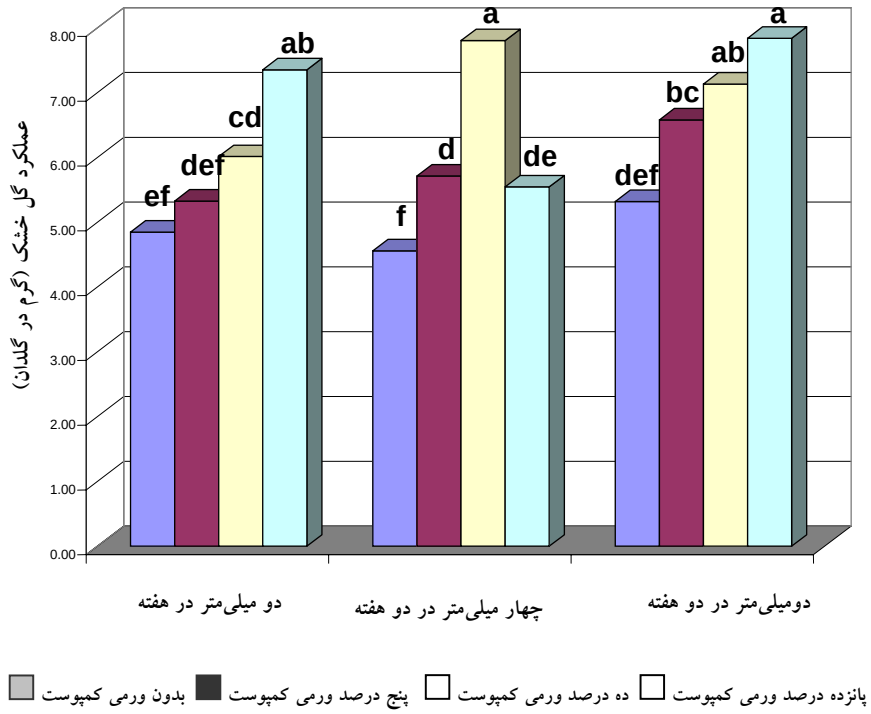
در هر ستون، میانگینهای دارای حروف مشترک از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار نیستند.

جدول ٤- نتایج مقایسه میانگین اثر ورمی‌کمپوست بر صفات

ورمی‌کمپوست	عملکرد	ارتفاع	زمان گلدهی	طول نهنج	قطر نهنج	درصد وزنی اسانس	عملکرد اسانس
شاهد	٤/۷۳ c	۲۹/٤۸ d	٤٦/٦۷ a	۰/۷٤ d	۰/٦۱ d	۰/۵۳ a	۲/٦۳ a
۵%	۵/٤۱ b	۳۹/۰۸ c	٤۰/۷۸ b	۰/۸۲ c	۰/۷۱ c	۰/٤۹ a	۲/۸۷ a
۱۰%	٦/۱۷ a	٤۹/۲۷ b	٤۰/۰٦ b	۰/۹۲ b	۰/۸۲ b	۰/٤۱ a	۲/۸۳ a
۱۵%	۷/۳۸ a	٦۱/۵۹ a	۳٦/٦۱ c	۱/۰۳ a	۰/۹۲ a	۰/٤۳ a	۲/۸۳ a

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

نتایج جدول واریانس صفات نشان داد که اثر متقابل آبیاری و ورمی‌کمپوست بر عملکرد گل خشک در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. شکل ۱ مقایسه میانگین عملکرد گل خشک را در اثر متقابل آبیاری و ورمی‌کمپوست نشان می‌دهد. از این شکل مشخص می‌گردد که در تیمارهای آبیاری ۲ میلی‌متر در طی یک هفته و دو هفته با افزایش سطوح ورمی‌کمپوست عملکرد گل خشک نیز افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که در تیمار آبیاری ۲ میلی‌متر در هفته، عملکرد گل خشک از ٤/۸۵ گرم در گلدان در صفر درصد ورمی‌کمپوست به ۷/۳۵ گرم در تیمار ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست افزایش یافت. این افزایش در تیمار ۲ میلی‌متر آب در طی دو هفته از۵/۳۲ گرم در تیمار شاهد به ۷/۸٤ گرم در تیمار ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست افزایش یافت. در تیمار ٤ میلی‌متر آبیاری در طی دو هفته این افزایش عملکرد گل خشک تا سطح ۱۰ درصد ورمی‌کمپوست ادامه یافت، ولی با افزایش بیشتر ورمی‌کمپوست به ۱۵درصد عملکرد گل خشک کاهش یافت. در تمام تیمارهای آبیاری، بین سطوح مختلف ورمی‌کمپوست کمترین عملکرد گل خشک مربوط به تیمار شاهد (بدون ورمی‌کمپوست) بود.

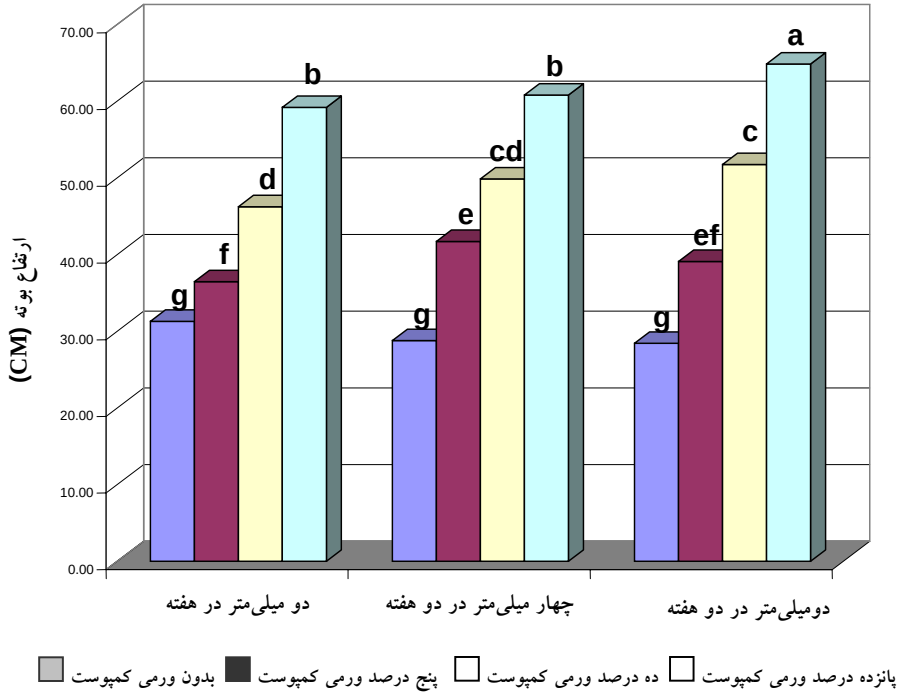


شکل ۱- مقایسه عملکرد گل خشک در اثر متقابل آبیاری و ورمی‌کمپوست

۲- ارتفاع بوته

نتایج ارائه شده در جدول آنالیز واریانس این صفت (جدول ۳) حاکی از تأثیر معنی‌دار آبیاری بر ارتفاع بوته در سطح یک درصد است، به‌طوری‌که ارتفاع بوته در تیمار آبیاری هر دو هفته ۲ میلی‌متر (٤٦/۰۱ سانتی‌متر) افزایش معنی‌داری نسبت به سایر روشهای آبیاری داشت

اثر ورمی‌کمپوست نیز بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود که با افزایش درصد ورمی‌کمپوست، افزایش معنی‌داری در ارتفاع بوته مشاهده شد (جدول ٤).

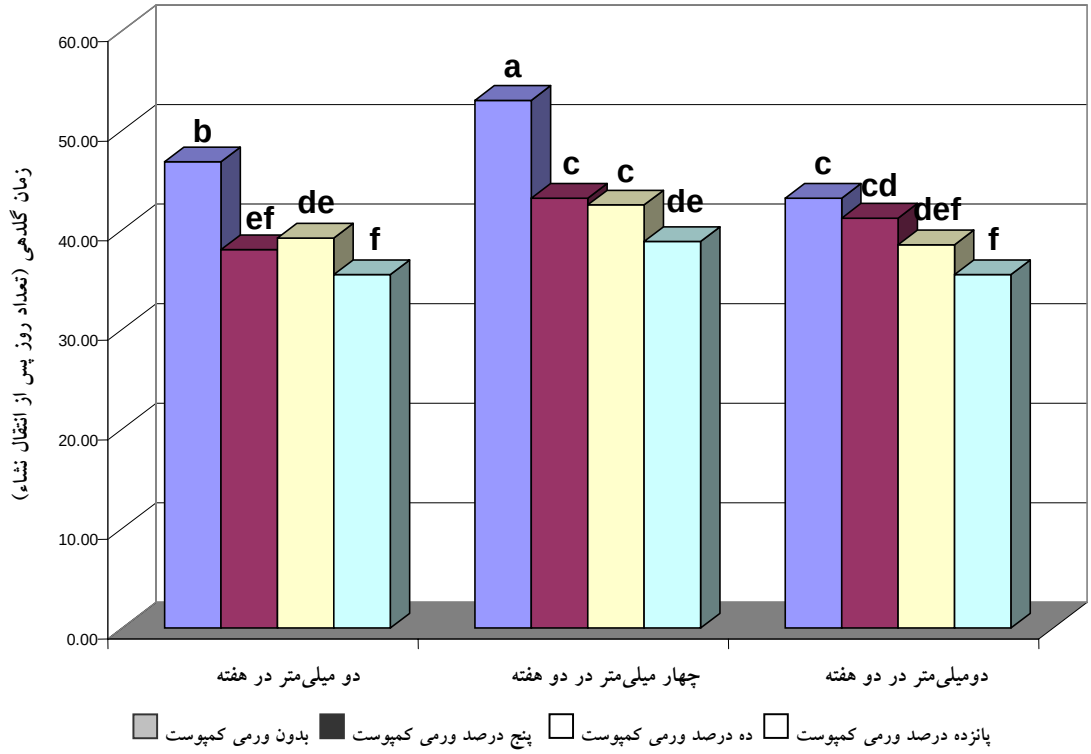


شکل ۲- مقایسه ارتفاع بوته در اثر متقابل ورمی‌کمپوست و آبیاری

در شکل ۲ مقایسه اثر متقابل ورمی‌کمپوست و سطوح آبیاری بر ارتفاع بوته مشاهده می‌شود. همان‌گونه که مشخص است در هر سه سطح آبیاری با افزایش درصد ورمی‌کمپوست ارتفاع بوته افزایش معنی‌داری می‌یابد. در تیمار شاهد با وجود بیشتر بودن ارتفاع در آبیاری با هر هفته ۲ میلی‌متر (۳۱/۲۸ سانتی‌متر)، بین سطوح مختلف آبیاری از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در تیمار ۵ درصد ورمی‌کمپوست بیشترین ارتفاع (٤۱/۷ سانتی‌متر) در تیمار هر دو هفته ٤ میلی‌متر آبیاری بدست آمد که اختلاف معنی داری با کمترین ارتفاع (۳٦/٤۳ سانتی‌متر) مربوط به هر هفته ۲ میلی‌متر آبیاری دارد و ارتفاع در آبیاری هر دو هفته ۲ میلی‌متر با مقدار حد وسط با هیچ‌کدام معنی‌دار نیست. با افزایش ورمی‌کمپوست به ۱۰ درصد مشاهده می‌شود که بیشترین ارتفاع (۵۱/۷۳ سانتی‌متر)، به تیمار هر دو هفته ۲ میلی‌متر آبیاری و کمترین ارتفاع (٤٦/۲۲ سانتی‌متر)، به تیمار هر هفته ۲ میلی‌متر تعلق دارد که این اختلاف معنی‌دار بود. در ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست، بین ۲ میلی‌متر آبیاری در هر هفته با ارتفاع ۵۹/۱۷ سانتی‌متر و هر دو هفته ٤ میلی‌متر آبیاری با ٦۰/۷۸ سانتی‌متر، تفاوت معنی‌دار نبوده و بیشترین ارتفاع بوته (٦٤/۸۲ سانتی‌متر) مربوط به تیمار هر دو هفته ۲ میلی‌متر آبیاری بود که با سایر روشهای آبیاری تفاوت معنی‌داری داشت. مشاهده می‌شود که با افزایش درصد ورمی‌کمپوست، شرایط آبیاری با فاصله زمانی بیشتر و مقدار کمتر آب (هر دو هفته ۲ میلی‌متر) نتیجه بهتری را نشان داد.

۳- زمان گلدهی

نتایج آنالیز واریانس زمان گلدهی نشان داد که اثر سطوح مختلف آبیاری و سطوح مختلف ورمی‌کمپوست در سطح یک درصد بر زمان گلدهی معنی‌دار است. زودترین گلدهی (۳۹/۵۸ روز) در آبیاری هر هفته ۲ میلی‌متر و دیرترین گلدهی (٤٤/۳۸ روز) در سطح آبیاری ٤ میلی‌متر در ۲ هفته مشاهده شد. تفاوت معنی‌داری بین تیمار آبیاری هر دو هفته ۲ میلی‌متر و هر هفته ۲ میلی‌متر وجود نداشت (جدول ۳). جدول ٤ اثر ساده سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر زمان گلدهی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشخص است با افزایش درصد ورمی‌کمپوست، بوته‌ها زودتر به فاز گلدهی می‌روند.



شکل۳- مقایسه زمان گلدهی در اثر متقابل ورمی‌کمپوست و آبیاری

نتایج جدول واریانس صفات نشان داد که واکنش متقابل آبیاری و سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر زمان گلدهی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. شکل ۳ مقایسه میانگین زمان گلدهی را در اثر متقابل آبیاری و سطوح مختلف ورمی‌کمپوست نشان می‌دهد. از این شکل مشخص می‌گردد که در تیمارهای آبیاری ۲ و ٤ میلی‌متر در طی دو هفته، با افزایش سطوح ورمی‌کمپوست، گلدهی زودتر رخ می‌دهد. به‌طوری‌که بدون حضور ورمی‌کمپوست در تیمار آبیاری ٤ میلی‌متر در دو هفته، گلدهی در طی ۵۳ روز رخ داد و با افزایش

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 ٤۳/۱۷ روز در تیمار شاهد به ۳۵/۵ روز در تیمار ۱۵درصد 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 (۰/۸٦ 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

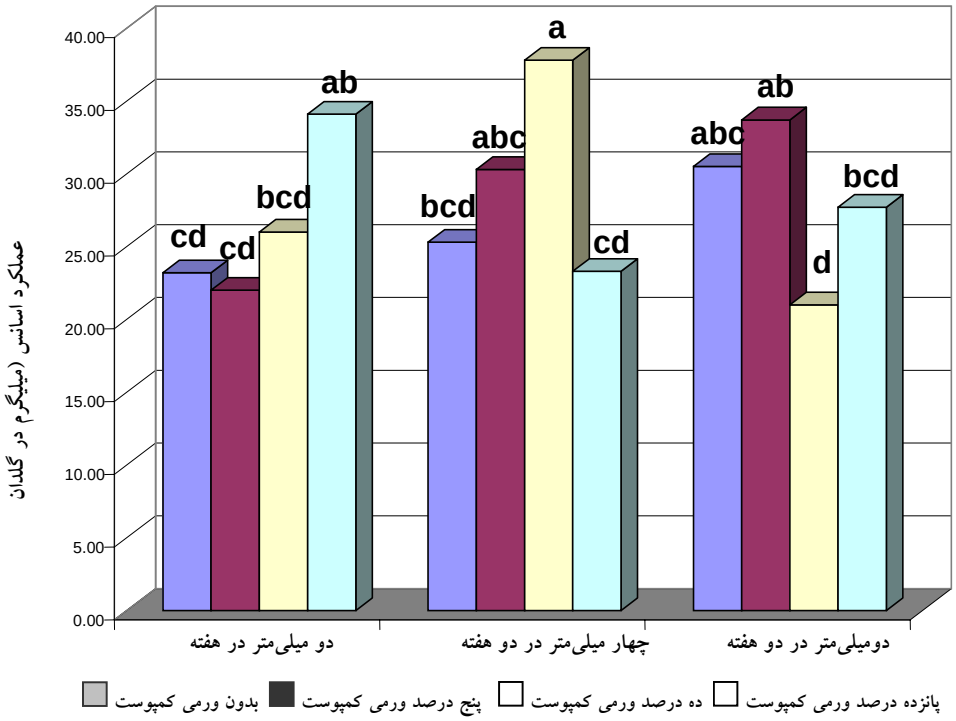
نتایج آنالیز واریانس این صفت نشان داد که اثر سطوح آبیاری و سطوح ورمی‌کمپوست به تنهایی، در سطح یک درصد معنی‌دار است. در بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر قطر نهنج (جدول ۳) مشاهده می‌گردد که بیشترین قطر نهنج (۰/۷۹ سانتی‌متر) در تیمار آبیاری هر هفته ۲ میلی‌متر و کمترین مقدار (۰/۷٤ سانتی‌متر) در تیمار هر دو 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 ٤ 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 ٤) این‌گونه برمی‌آید که با افزایش درصد ورمی‌کمپوست، قطر نهنج نیز افزایش معنی‌داری می‌یابد و از ۰/٦۱ 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، ۰/٤٦ 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 ٤ اثر متقابل ورمی‌کمپوست و آبیاری را بر عملکرد اسانس نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشخص است روند مشخصی بین تیمارها وجود ندارد.



شکل ٤- مقایسه عملکرد اسانس در اثر متقابل ورمی‌کمپوست و آبیاری

بیشترین عملکرد اسانس (۳۷/۸ میلی‌گرم در گلدان) در تیمار ۱۰ درصد ورمی‌کمپوست با آبیاری ٤ میلی‌متر در دو هفته و کمترین مقدار آن (۲۱ میلی‌گرم در گلدان) در تیمار ۱۰ درصد ورمی‌کمپوست 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 ورمی‌کمپوست عملکرد اسانس را افزایش داد، اما با افزایش میزان ورمی‌کمپوست به ۱۵ درصد، عملکرد اسانس کاهش معنی‌داری را نشان داد. در دور ثابت آبیاری (دو هفته در میان) افزایش میزان آب از ۲ میلی‌متر به ٤ میلی‌متر تا سطح ۱۰ درصد ورمی‌کمپوست عملکرد اسانس افزایش یافت اما این افزایش فقط در سطح ۱۰ درصد ورمی‌کمپوست معنی‌دار بود (شکل ٤).

بحث

نتایج بدست آمده در این تحقیق مبنی بر افزایش عملکرد محصول در راستای افزایش درصد ورمی‌کمپوست با نتایج محققان دیگر بر روی توت‌فرنگی (Arancon *et al.*, 2004a) و ریحان (Mcginnis *et al.*, 2003) مطابقت دارد. کاربرد ورمی‌کمپوست 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 ورمی‌کمپوست بدلیل تغییر شرایط فیزیکی، شیمیایی و خصوصیات میکروبی و بیولوژیکی محیط کشت (Atiyeh *et al.*, 2000) و همچنین تنظیم pH و افزایش معنی‌دار ظرفیت نگهداری آب در محیط کشت

است (Mcginnis *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 تنظیم کننده‌های رشد ایجاد شده به‌وسیله ورمی‌کمپوست است (Atiyeh *et al*., 2000). چرا که تنظیم کننده‌های 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 تنظیم کننده رشد (Arancon *et al*., 2005؛ Tomati *et al*., 1983) 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 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 ورمی کمپوست 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. Brioresource 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

- 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 Technologia, 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 Horticulturea, 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. Azizi[1], F. Rezwanee[1], M. Hassanzadeh Khayat[2], A. Lackzian[3] and H. Neamati[1]

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.