

## تاثیر محلول پاشی با اسیدهای آمینه و کاربرد مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر صفات مورفولوژیک و عملکرد گل بابونه

محمد رضا حاج سیدهادی \*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رودهن، ایران  
محمد تقی درزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رودهن، ایران  
غلامحسین ریاضی، دانشیار موسسه تحقیقات بین المللی بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران  
زهره قندهاری علویجه، کارشناس زراعت پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

### چکیده

این آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در بهار ۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی البرز در منطقه کرج با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی انجام گرفت. تیمارهای آزمایش شامل محلولپاشی اسید آمینه در سه مرحله قبل از گلدهی، مرحله گلدهی کامل و مرحله قبل از گلدهی + مرحله گلدهی کامل و کاربرد ورمی کمپوست در پنج سطح صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار بود. نتایج نشان داد ورمی کمپوست و محلولپاشی اسیدهای آمینه تاثیر معنی داری بر صفات مورد بررسی داشته اند. تعداد روز تا غنچه دهی و گلدهی تحت تاثیر سطوح مختلف محلول پاشی قرار نگرفتند ولی کاربرد ورمی کمپوست باعث ایجاد تفاوت معنی داری در این صفات گردید و با افزایش مقدار ورمی کمپوست تعداد روز تا غنچه دهی و گلدهی کاهش یافت. بیشترین ارتفاع به میزان ۴۱/۸ سانتی متر، عملکرد گل تازه به میزان ۳۳۳۵/۷ کیلوگرم در هکتار و گل خشک در هکتار معادل ۶۵۳/۸ کیلوگرم در هکتار با کاربرد ۲۰ تن ورمی کمپوست در هکتار بدست آمد. تیمار محلولپاشی در مرحله قبل از گلدهی + مرحله گلدهی کامل نیز باعث بیشترین عملکرد گل تازه و خشک گردید. نتایج اثرات متقابل نشان دهنده آن بود که کاربرد توام ۱۵ تن ورمی کمپوست و دوبار محلولپاشی بهترین نتیجه را از نظر عملکرد گل تازه و خشک داشته است.

واژه های کلیدی: بابونه، ورمی کمپوست، اسید آمینه، عملکرد

\* نویسنده مسئول: E-mail: hhadi@riau.ac.ir

## مقدمه

آگاهی از عوارض سوءجانبی داروهای شیمیایی، امکان پذیر نبودن تولید مصنوعی بعضی از مواد مؤثره در صنایع داروسازی و اهمیت مواد مؤثره گیاهان دارویی در صنایع غذایی، آرایشی و بهداشتی موجب افزایش کشت، تولید و مصرف آنها به خصوص در کشورهای اروپایی شده است و در حال حاضر حدود یک سوم (داروهای مورد استفاده در جوامع انسانی دارای منشأ گیاهی بوده و مساعی جهانی صنایع دارویی بر این متمرکز است که ساخت صنعتی اقلام مربوط به دو سوم بقیه داروها نیز تدریجاً منسوج و به منابع عالم گیاهی متکی گردد (۱). یکی از پرمصرف ترین گیاهان دارویی در اروپا، خاورمیانه، شمال و جنوب آفریقا، استرالیا و آمریکای شمالی، بابونه است که عمدتاً به منظور استفاده از اسانس آبی رنگ آن که در صنایع داروسازی، عطرسازی و تهیه چاشنی های غذایی بکار برده می شود، کشت می گردد (۳۱). بابونه گیاهی از تیره کاسنی و تیره فرعی رادیه می باشد (۱ و ۲۰). ارتفاع گیاه از ۲۰ سانتی متر تا ۶۵ سانتی متر متغیر بوده و ساقه آن دارای انشعابات است که هر یک از آنها به کاپیتول هایی به قطر ۱-۲ سانتی متر منتهی می گردد. در هر کاپیتول، گل های زبانه ای به رنگ سفید و گل های لوله ای به رنگ زرد دیده می شوند. گل های زبانه ای که در حاشیه کاپیتول قرار دارند پس از شکفتن کامل حالت خمیده به سمت پایین پیدا می کنند به نحوی که از نظر کلی ظاهر چتر باز یا نیمه باز به کاپیتول می بخشند (۳ و ۱۹). ماده مؤثره این گیاه از نوع اسانس می باشد که در قسمت تحتانی گلچه های لوله ای ساخته و ذخیره می شود که میزان آن در گل ها متفاوت بوده و به ژنوتیپ و شرایط اکولوژیکی محل رویش، مدیریت تولید و فرآیندهای پس از برداشت بستگی دارد (۱، ۲۰، ۲۲، ۲۴ و ۳۸). تاریخ برداشت گل ها تأثیر بسیار زیادی بر روی عملکرد گل و کیفیت آن دارد (۳۷ و ۳۸) و برای دستیابی به حداکثر عملکرد گل خشک و اسانس، گل ها باید در مرحله به خصوص برداشت گردند که مرحله دوم نمودی گل ها، بهترین زمان برداشت بابونه می باشد (۳۶ و ۳۹) در حالی که در بررسی دیگر، این نتیجه حاصل شد که عملکرد اسانس در برداشت اول گل ها بیشتر از برداشت دوم می باشد (۴۶).

کاربرد کودهای شیمیایی به لحاظ صدمات زیست محیطی یکی از بحرانهای کشاورزی به شمار می رود. بدین منظور در کشاورزی پایدار و ارگانیک هدف اصلی بکارگیری کودهای زیستی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی است (۱۱). با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در سلامت جامعه، بکارگیری کودهای زیستی به دلیل سلامت محصول و تجمع کمتر مواد شیمیایی در اندامهای گیاهی از اهمیت زیادی برخوردار است. کودهای زیستی به مجموعه مواد نگهدارنده با تعداد زیادی از یک یا چند میکروارگانیسم مفید خاکزی و یا فرآورده های متابولیک آنها که بیشتر به منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و ایجاد شرایط فیزیکی و شیمیایی مناسب خاک برای رشد و نمو آن اطلاق می گردد (۴). یکی از کودهای زیستی مفید در اکوسیستم های پایدار، رومی کمپوست می باشد که حاصل یک فرآیند نیمه

هوازی است که توسط گونه ای از کرم حلقوی قرمز با نام علمی *Eisenia foetida* انجام می گیرد (۲۶). ماده دفع شده توسط کرم خاکی، دارای ۵ تا ۱۱ مرتبه نیتروژن، فسفر و پتاسیم بیشتری می باشد. ورمیکومپوست ماده آلی با pH تنظیم شده، سرشار از مواد هومیک و عناصر غذایی به فرم قابل جذب برای گیاه، دارای انواع ویتامین ها، هورمون های محرک رشد و آنزیم های مختلف است (۱۶، ۴۴ و ۴۸). مطالعات نشان داده است که کاربرد تلفیقی ورمی کمپوست و کودهای زیستی می تواند در نظام کشت (برنج - لگوم) باعث افزایش عملکرد دانه شود (۳۰). مطالعات متعددی به تاثیر مثبت ورمیکومپوست در افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاهان زراعی و دارویی پرداخته اند که از آن جمله می توان به تاثیر مطلوب ورمیکومپوست بر عملکرد بیولوژیک، کمیت و کیفیت اسانس ریحان (۷ و ۱۴)، افزایش عملکرد بابونه (۸)، افزایش عملکرد ذرت علوفه ای (۴۲)، یولاف علوفه ای (۲۹)، سورگوم علوفه ای (۳۵)، درمنه (۴۳) و جو (۴۵) اشاره کرد.

اسیدهای آمینه با تاثیر بر افزایش مقاومت به تنش های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه تاثیر بر فتوسنتز بر رشد و عملکرد گیاهان موثر واقع می شوند. گلوتامیک اسید می تواند به عنوان عامل اسموتیک سیتوپلاسم در سلول های محافظ روزنه بر باز و بسته شدن روزنه ها تاثیر گذار باشد. همچنین آرجنین سنتز هورمون های گیاهی مرتبط با گلدهی و میوه دهی را افزایش می دهد (۱۳). مطالعات نشان داده اند که اسیدهای آمینه به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر فعالیت های فیزیولوژیک، رشد و نمو گیاه موثر واقع می شوند (۲۳). یکی از کودهای طبیعی بر اساس اسیدهای آمینه گیاهی، فسفوترن می باشد که زیست محرکی بیولوژیک حاوی ۱۹ اسید آمینه آزاد، حاوی الیگوپپتیدهای فعال زیستی و ۶٪ فسفر با قابلیت جذب بالا می باشد که باعث افزایش شبکه ریشه ای، اندام های ذخیره ساز و توسعه مرحله گلدهی و ارتقاء کیفی مرحله زایشی و مقاوم سازی گیاه به تنش های محیطی می گردد (۲). هدف اصلی این تحقیق بررسی تاثیر ورمیکومپوست و محلول پاشی فسفوترن بر عملکرد بابونه می باشد.

## مواد و روش ها

این تحقیق در بهار سال ۱۳۸۹ در موسسه تحقیقات گیاهان دارویی البرز وابسته به موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور در منطقه کرج واقع در با طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی انجام گرفت. ارتفاع محل آزمایش از سطح دریا ۱۳۲۱ متر و متوسط بارندگی منطقه ۲۳۰ میلی متر می باشد.

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. ابعاد کرت های آزمایشی ۴×۳ متر و شامل ۱۰ ردیف کاشت با فاصله ۳۰ سانتی متر و فاصله بین بوته های روی خطوط کاشت ۵ سانتی متر بودند. بین تکرارها ۲ متر و در بین کرت ها نیز نیم متر فاصله در نظر گرفته

شد. به منظور اثرات حاشیه ای، دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از دو انتهای کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند و در نمونه گیری ها مورد استفاده قرار نگرفتند. قبل از کشت نسبت به نمونه برداری خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری اقدام و جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه ها به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات خاک و آب منتقل گردید که بر اساس آن بافت خاک لومی و pH آن ۷/۳ تعیین گردید. نتایج آزمون خاک در جدول شماره یک قابل مشاهده است. نتایج تجزیه ورمی کمپوست مورد استفاده نیز در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج آزمون خاک محل آزمایش

بافت	رس (%)	سیلت (%)	شن (%)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	ازت کل (%)	SP (%)	pH
لومی	۱۶	۴۰	۴۴	۱۴/۴	۱۷۸/۴	۰/۰۸	۲۴/۶۳	۷/۳۶

ادامه جدول ۱

مواد خنثی شونده (%)	کربن آلی (%)	هدایت الکتریکی (dc/m)	آهن (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)	منگنز (ppm)	بر (ppm)
۱۰/۱	۰/۷۹	۱/۳۳	۷/۷۲	۰/۵	۱/۳۴	۱۷/۷۲	۰/۴۶۴

جدول ۲: نتایج آزمون ورمی کمپوست مورد استفاده

منگنز (ppm)	روی (ppm)	آهن (ppm)	رطوبت (%)	ماده آلی (%)	کربن آلی (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	ازت کل (%)	هدایت الکتریکی	pH
۱۵-۲۵	۲۷-۴۰	۳۶-۵۰	۲۵	۶۵	۳۷/۷	۰/۶۱	۳/۱۹	۴/۹۲	۱/۱	۷

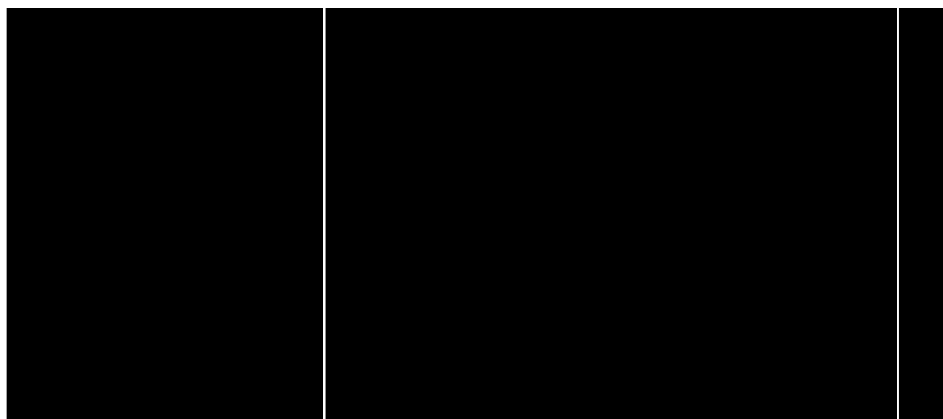
تیمارهای آزمایش شامل محلولپاشی با ترکیب اسید آمینه فسفوترن در سه سطح (قبل از گلدهی، مرحله گلدهی کامل، قبل از گلدهی + گلدهی کامل) و کاربرد ورمیکومپوست در ۵ سطح (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) می باشد. مرحله قبل از گلدهی، زمان آغاز رشد زایشی (شروع عنجه دهی) گیاه در نظر گرفته شد. بذر بابونه از مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان اصفهان تهیه شد و به منظور کاشت، بذرها با خاک اره مخلوط گردید تا با سهولت قابل پخش در کرتها باشند. به منظور جلوگیری از شستشوی بذر ها، آبیاری به کمک مه پاش انجام شد ولی پس از رشد بوته ها، آبیاری نشتی اجرا گردید.

عملیات کاشت بذر بابونه در تاریخ ۲۳ فروردین ماه ۱۳۸۹ انجام گرفت. قبل از کاشت نسبت به پخش ورمی کومپوست در کرت ها بر اساس نقشه طرح اقدام و سپس با شن کش با خاک مخلوط شد. بذر های مخلوط شده با خاک اره با دست به صورت کاملا سطحی کشت شدند و بلافاصله آبیاری انجام شد.

پس از اطمینان از استقرار بوته های بابونه، نسبت به تنک آنها اقدام شد تا در نهایت فاصله بین بوته ۵ سانتی متر باشد. در طول آزمایش علف های هرز به صورت دستی وجین شدند. برای نمونه گیری، ۲ ردیف کاشت از هر طرف و نیم متر از بالا و پائین کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و در نمونه گیری ها لحاظ نگردید. بر این اساس از ۶ ردیف میانی برای نمونه گیری ها استفاده شد. برای تعیین ارتفاع، در زمان گلدهی، ارتفاع بوته ها از کف زمین تا بالاترین نقطه رویشی اندازه گیری شد. قطر گل ها به کمک کولیس و در زمانی که گلچه های زبانه ای کاملا باز و افقی بودند، محاسبه گردید. وزن گل تازه با ترازوی دیجیتال موسسه تحقیقات البرز اندازه گیری شد. گل ها به روش طبیعی و در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و در سایه به مدت ۱۲۰ ساعت خشک شدند (۸). به منظور انجام آنالیز های آماری و رسم نمودارهای مربوطه از برنامه های SAS، MSTAT-C و EXCEL استفاده گردید. برای مقایسه میانگین تیمارها نیز آزمون چند دامنه ای دانکن بکار برده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد سطوح مختلف ورمی کمپوست دارای تاثیر معنی داری بر تعداد روز تا غنچه دهی و گلدهی بابونه بود ولی سطوح محلول پاشی اسید های آمینه فسفوترن تاثیر معنی داری بر زمان شروع غنچه دهی و گلدهی نداشتند. کاربرد ورمی کمپوست باعث کاهش معنی داری بر تعداد روز تا غنچه دهی گردید. همانطور که در شکل ۱ قابل مشاهده است کاربرد ورمی کمپوست تاثیری منفی بر تعداد روز تا غنچه دهی داشته است و همگام با افزایش ورمی کمپوست به صورت خطی این زمان کاهش یافته است. با مصرف ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست بوته ها پس از ۳۴/۶ روز وارد مرحله غنچه دهی شدند در حالی که این مقدار در تیمار عدم مصرف ورمی کمپوست ۴۸/۳ روز بود. تعداد روز تا گلدهی نیز روند مشابهی را در اثر کاربرد ورمی کمپوست نشان داد و بیشترین تعداد روز در اثر تیمار عدم مصرف (۵۴/۸ روز) و کمترین مقدار در اثر کاربرد ۲۰ تن ورمی کمپوست در هکتار (۴۰/۹ روز) به دست آمد که این موضوع به دلیل افزایش دمای خاک و تسریع در زمان سبز شدن و سرعت رشد بوته ها بوده است. عزیزی و همکاران (۱۳۸۷) نیز در مطالعه خود نشان دادند با افزایش درصد حجمی ورمی کمپوست در گلدان ها، تعداد روز تا گلدهی کاهش معنی داری یافت. افزایش درصد حجمی ورمی کمپوست از صفر تا ۱۵٪ باعث کاهش تعداد روز تا گلدهی به میزان ۱۰ روز گردید.



شکل ۱- تاثیر مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر تعداد روز تا غنچه دهی (چپ) و گلدهی (راست) بابونه

سطوح مختلف ورمی کمپوست دارای تاثیر بسیار معنی داری در سطح یک درصد بر ارتفاع بابونه بوده اند (جدول ۳). سطوح محلول پاشی اسید های آمینه فسفونوترن نیز همین روند را نشان دادند. کاربرد ورمی کمپوست باعث افزایش ارتفاع بوته های بابونه گردید. همانطور که در شکل ۲ قابل مشاهده است روند تغییرات ارتفاع در اثر مصرف ورمی کمپوست از تابعی خطی تبعیت می کند و همگام با افزایش ورمی کمپوست ارتفاع بوته ها نیز به صورت خطی افزایش یافته است. بیشترین ارتفاع (۶۱/۸ سانتی متر) و کمترین ارتفاع بوته ها (۲۵/۳ سانتی متر) به ترتیب با مصرف ۲۰ تن در هکتار و عدم مصرف ورمی کمپوست حاصل شده است. عزیزی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیق خود به تاثیر مثبت ورمی کمپوست بر ارتفاع بابونه اشاره کردند.

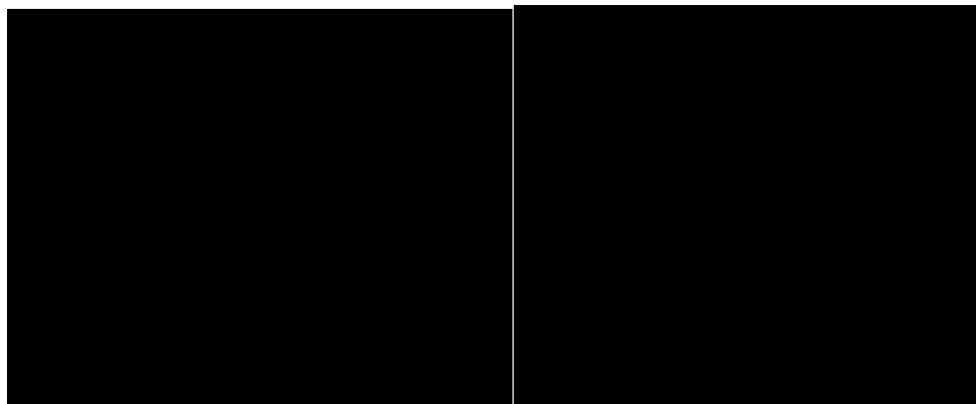
مصرف ورمی کمپوست از طریق بهبود خواص بیولوژیک خاک مانند افزایش بیوماس میکروبی و عرضه پایدار عناصر غذایی پر مصرف و نیز وجود تنظیم کننده های رشد گیاهی می تواند موجب بهبود رشد و عملکرد گردد (۱۶).

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس برخی صفات بابونه تحت تاثیر ورمی کمپوست و محلول پاشی اسیدهای آمینه

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			تعداد روز تا غنچه دهی	تعداد روز تا گلدهی
		عملکرد گل تازه	ارتفاع بوته	عملکرد گل خشک		
تکرار	۲	۱۷۹۰۰/۵۳	۰/۲۴۴۲	۶۸۷/۸۰۰۰	۱/۷۵۵۶	۴/۲۰۰۰
ورمی کمپوست	۴	۲۹۶۸۸۴۵/۱۹**	۱۰۳۳/۷۴۲۶**	۱۱۴۰۴۹/۴۵۷۸**	۳۳۸/۰۷۷۸*	۲۵۲/۲۰۰۰*
محلول پاشی	۲	۴۸۵۸۳۴/۲۹**	۶۵/۵۵۶۲**	۱۸۶۶۵/۴۰۵۱**	۱۵/۳۵۵۶	۱۱/۶۶۶۷
ورمی کمپوست × محلولپاشی	۸	۴۵۷۹۹/۲۲*	۹/۵۹۸۷	۱۷۵۹/۷۰۴۶*	۸/۴۱۱۱	۳/۹۱۶۷
خطا	۲۸	۴۳۸۶۴/۴۹	۹/۴۱۰۴	۱۶۸۵/۶۵۷۱	۲/۳۰۳۸	۲/۶۷۶۰
ضریب تغییرات (%)		۱۶/۸۴	۶/۵۲	۱۷/۸۴	۹/۷۴	۷/۹۸

ns، \* و \*\*: به ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح آماری ۵٪ و ۱٪ می باشند

گزارش عزیزی و همکاران (۱۳۸۳) نیز بیانگر آن بود که مصرف سطوح مختلف ورمی کمپوست موجب بهبود رشد و نمو گیاه ریحان گردید. گزارش کیل و همکاران (۱۹۸۷) نیز مبین آن بود که استعمال ورمی کمپوست از طریق تاثیر بر تحریک رشد ریشه، باعث افزایش رشد گیاه دارویی مریم گلی گردیده است (۳۳). ورمی کمپوست از طریق ازدیاد جذب آب و فراهمی مطلوب عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر میزان فتوسنتز و تولید بیوماس موثر واقع گردیده و باعث افزایش ارتفاع بوته ها می شود (۵، ۲۵ و ۲۷). در مطالعه ای بر روی گیاه سیر، مشخص گردید استفاده از ورمی کمپوست موجب بهبود چشمگیر در ارتفاع بوته شد و این تاثیر به قابلیت تحریک کنندگی فعالیت میکروب های مفید خاک توسط ورمی کمپوست و توانایی آن در افزایش جذب عناصر غذایی نسبت داده شد (۱۷). نتایج تحقیق حاضر با نتایج بررسی های عزیزی و همکاران (۱۳۸۷) برای ارتفاع بابونه مطابقت دارد. در بین سطوح مختلف محلولپاشی، بیشترین ارتفاع بوته با ۳۸/۷ سانتی متر زمانی حاصل شد که محلولپاشی در دو مرحله قبل از گلدهی + مرحله گلدهی کامل انجام گردید. در بین دو سطح دیگر محلول پاشی تفاوت معنی داری وجود نداشته و در یک گروه آماری قرار دارند به عبارتی محلول پاشی در زمان قبل از گلدهی از نظر ارتفاع بوته تفاوتی با مصرف اسیدآمینه فسفوترن در زمان گلدهی نداشته است (شکل ۲).



شکل ۲- تاثیر محلول پاشی اسید آمینه بر ارتفاع بوته

اسیدهای آمینه با تاثیر بر افزایش مقاومت به تنش های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه تاثیر بر فتوسنتز، بر رشد و عملکرد گیاهان موثر واقع می شوند. گلوتامیک اسید می تواند به عنوان عامل اسموتیک سیتوپلاسم در سلول های محافظ روزنه بر باز و بسته شدن روزنه ها تاثیر گذار باشد. همچنین آرجنین سنتز هورمون های گیاهی مرتبط با گلدهی و میوه دهی را افزایش می دهد (۱۳). اسیدهای آمینه به عنوان منبعی از نیتروژن یک ترکیب اساسی در تولید پروتئین گیاهی و کلروفیل می باشند (۱۲). مطالعات نشان داده اند که اسیدهای آمینه به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر فعالیت های فیزیولوژیک، بر روی رشد و نمو گیاه موثر واقع می شوند (۲۳).

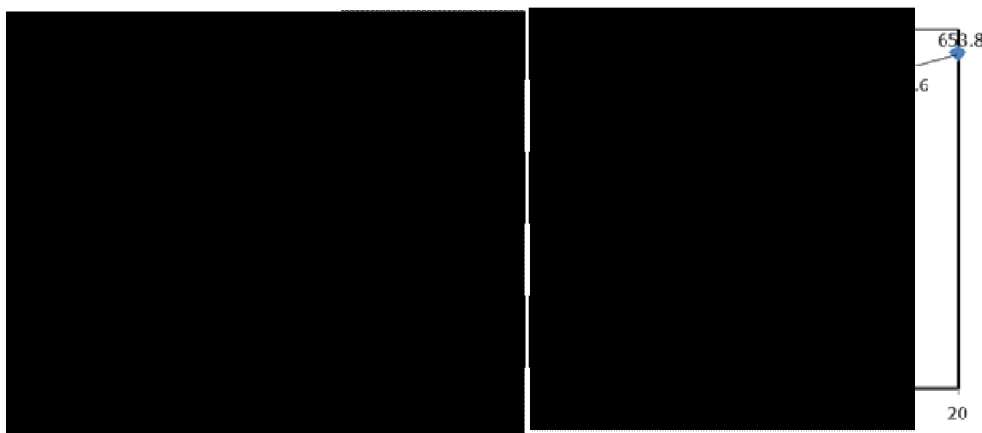
همان طور که نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد سطوح مختلف ورمی کمپوست و محلول پاشی تاثیر بسیار معنی داری بر عملکرد گل تر و خشک بابونه داشته اند. در بین سطوح ورمی کمپوست، کاربرد ۲۰ تن در هکتار با تولید ۳۳۳۵/۷ تن گل تر در هکتار در سطحی برتر قرار داشته است. روند تغییرات عملکرد گل تر نسبت به مقادیر ورمی کمپوست رابطه ای غیر خطی بوده و تابعی درجه ۲ تبعیت می کند. کاربرد ۲۰ تن ورمی کمپوست در هکتار باعث تولید ۱۲/۲٪ گل تازه بیشتری در هکتار در مقایسه با کاربرد ۱۵ تن ورمی کمپوست شد. این افزایش عملکرد در مقایسه با تیمار عدم مصرف ورمی کمپوست به ۸۵/۲٪ رسیده است (شکل ۲).

تابع درجه ۲ بهترین توضیح را از روند تغییرات عملکرد گل بابونه در اثر کاربرد ورمی کمپوست ارائه کرده است و ۹۹ درصد تغییرات عملکرد را توجیه می نماید. بر اساس این تابع حداکثر عملکرد گل تازه و گل خشک در جایی به دست می آید که مشتق تابع برابر صفر باشد (۶).

$$b + 2cx = 0$$

$$x = -b/2c$$

بر این اساس حداکثر عملکرد گل تازه و گل خشک در هکتار به ترتیب با مصرف ۳۰/۲۹ تن و ۳۲/۷ تن ورمی کمپوست در هکتار به دست می آید.

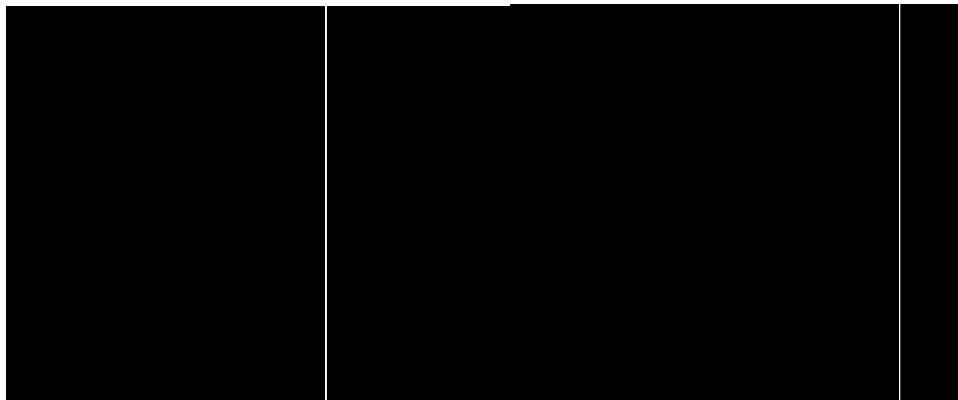


شکل ۳ - تاثیر مقادیر ورمی کمپوست بر عملکرد تازه (سمت چپ) و عملکرد خشک گل (سمت راست)

مقایسه میانگین تیمارها نیز گویای آن است که بیشترین عملکرد گل تر (۲۸۶۸/۰۹ کیلوگرم در هکتار) در اثر کاربرد فسنوترن در دو مرحله قبل از گلدهی + در زمان گلدهی به دست آمد. در بین دو سطح دیگر محلول پاشی نیز، محلول پاشی در قبل از گلدهی در سطحی بالاتر در مقایسه با محلول پاشی در مرحله گلدهی کامل قرار گرفته است. کاربرد توام اسیدهای آمینه در دو مرحله باعث افزایش عملکرد گل تازه به میزان ۹/۱٪ گردید (شکل ۵). افزایش عملکرد در اثر کاربرد اسیدهای آمینه در گیاه سیر (۲۱)، سیب زمینی (۱۸)، خیار (۳۴) و فلفل شیرین (۱۲) گزارش شده است. در گزارشی دیگر محلول پاشی اسیدهای



آمینه باعث افزایش جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف گردید و باعث افزایش رشد و عملکرد کدو شد (۲۳).



شکل ۴ - تاثیر محلول پاشی اسید آمینه بر عملکرد گل تازه (چپ) و عملکرد گل خشک (راست) در هکتار

روند تغییرات عملکرد خشک نیز مشابه عملکرد تر گل می باشد. به عبارتی بیشترین عملکرد گل خشک بابونه نیز در اثر مصرف ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست به دست آمد و در بین سطوح محلول پاشی، مصرف اسیدهای آمینه در دو مرحله (مرحله قبل از گلدهی + مرحله گلدهی کامل) باعث بیشترین عملکرد گل خشک گردید. نتایج سانچز گوین و همکاران (۲۰۰۵) به افزایش عملکرد بابونه در اثر کاربرد کودهای بیولوژیک اشاره دارد (۴۷). عزیزی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی تاثیر ورمی کمپوست بر روی بابونه گزارش نمودند که با افزایش درصد کاربرد ورمیکومپوست از صفر تا ۱۵٪ حجمی گلدان ها، عملکرد گل خشک افزایش یافته است.

انوار و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده نمودند مصرف پنج تن ورمی کمپوست در هکتار باعث افزایش عملکرد بیولوژیک ریحان گردید. آنها اظهار داشتند افزودن ورمی کمپوست به خاک نه تنها فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را افزایش داده است بلکه با بهبود شرایط فیزیکی و حیاتی خاک، ضمت ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه، موجبات افزایش رشد اندام های هوایی و تولید ماده خشک و در نهایت بهبود عملکرد اسانس را نیز فراهم آورده است (۱۴). در تحقیق دیگری نیز به تاثیر مثبت ورمی کمپوست بر ریحان اشاره شده است (۴۱). عملکرد دانه جو نیز با افزایش مصرف ورمی کمپوست تا ۱۰ تن در هکتار افزایش نشان داد (۴۵). مطالعات آرگوتلو و همکاران (۲۰۰۶) نیز مبین افزایش قابل توجه عملکرد محصول در گیاه دارویی سیر بود. همچنین در پژوهشی که بر روی گیاه نخود انجام شد، مشاهده گردید که مصرف ۳ تن ورمی کمپوست در واحد سطح، باعث افزایش چشمگیر عملکرد دانه در مقایسه با شاهد گردید (۲۸). نتایج مشابهی بر روی پیاز (۴۸)، ذرت (۴۲) و توت فرنگی (۱۵) گزارش شده است. کاربرد ورمی کمپوست باعث افزایش شاخص های رشدی بابونه می شود (۸ و ۴۰) و به واسطه همین موضوع باعث افزایش رشد و عملکرد بابونه می گردد که در مطالعه حاضر نیز با افزایش کاربرد ورمی

کمپوست عملکرد گل تازه و خشک در هکتار افزایش یافته است. فلاحی و کوچکی (۱۳۸۸) نیز در بررسی خود بر روی بابونه اشاره نمودند کاربرد کودهای بیولوژیک نیتروکسین و باکتری های حل کننده فسفات باعث افزایش عملکرد کمی و کیفی گردید.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان دهنده تفاوت معنی دار در بین سطوح مختلف اثرات متقابل ورمی کمپوست و محلول پاشی اسیدهای آمینه می باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد در بین سطوح مختلف اثرات متقابل ورمی کمپوست و محلولپاشی اسیدهای آمینه، بیشترین عملکرد گل تازه در هکتار در اثر کاربرد ۲۰ تن ورمی کمپوست و محلولپاشی در مرحله گلدهی حاصل شده است. این تیمار با مصرف ۱۵ تن ورمی کمپوست و دوبار محلولپاشی (مرحله قبل از گلدهی + مرحله گلدهی کامل) تفاوت معنی داری نداشته و در یک گروه آماری قرار دارند. در مورد عملکرد گل خشک نیز همین روند مشاهده گردید.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن به دلیل تامین اعتبار لازم برای اجرای این طرح پژوهشی تشکر و قدردانی می گردد. از آقای دکتر بهلول عباس زاده محقق بخش گیاهان دارویی موسسه تحقیقات البرز برای همکاری های صمیمانه در اجرای طرح تشکر می شود.

### منابع

- ۱- امیدگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد اول. انتشارات فکر روز، ۲۸۳ ص.
- ۲- بی نام. ۱۳۸۶. ایناگروپارس و توسعه پایدار کشاورزی. شرکت فرآورده های بیولوژیک ایناگروپارس
- ۳- توکلی، م. و صداقت، م. ۱۳۷۳. گیاهان دارویی (ترجمه). انتشارات روزبهان، ۲۶۴ ص.
- ۴- خاوازی، ک و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک ثر کش. ر. موسسه تحقیقات خاک و آب کشور. ۵۹۰ ص.
- ۵- درزی، م. ت. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر کاربرد کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی رازیانه به منظور دستیابی به یک سیستم زراعی پایدار. رساله دکتری زراعت. دانشگاه تربیت مدرس.
- ۶- سلطانی، ا. ۱۳۸۵. تجدید نظر در کاربرد روش های آماری در تحقیقات کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۷۴ صفحه.
- ۷- عزیزی، م.، لکزیان، ا. و باغانی، م. ۱۳۸۳. بررسی تاثیر مقادیر مختلف ورمی کمپوست بر شاخص های رشد و میزان اسانس ریحان اصلاح شده. خلاصه مقالات دومین همایش گیاهان دارویی. دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، ص ۶۲.
- ۸- عزیزی، م.، رضوانی، ف.، حسن زاده خیاط، م.، لکزیان، ا. و نعمتی، ح. ۱۳۸۷. تاثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست و آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیک و میزان اسانس بابونه آلمانی. فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۴، شماره ۱، صفحه ۹۳-۸۲.

- ۹- عزیزی، م.، رحمتی، م.، عبادی، ت. و حسن زاده خیاط، م. ۱۳۸۸. بررسی روش های مختلف خشک کردن بر سرعت کاهش وزن، میزان اسانس و درصد کامازولن گیاه دارویی بابونه. فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۲۵، شماره ۲، صفحه ۱۹۲-۱۸۲.
- ۱۰- فلاحی، ج.، کوچکی، ع. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی. مجله پژوهش های زراعی ایران. جلد ۷، شماره ۱، صفحه ۱۳۵-۱۲۷.
- ۱۱- کوچکی، ع.، جامی الاحمدی، م.، کامکار، ب. و مهدوی دامغانی، ع. ۱۳۸۰. اصول بوم شناسی کشاورزی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۷۱ صفحه.
- 12- Al-Said, M. A. and Kamal, A. M. 2008. Effect of foliar spray with folic acid and some amino acids and some amino acids on flowering yield and quality of sweet pepper. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 33(10): 7403 - 7412.
- 13- Anonymous. 2009. Agriculture production – micro organo liquid, amino powder, amino start and spurt. Agrowchem Inc. Ontario, Canada.
- 14- Anwar, M., Patra, D. D., Chand, S., Alpesh, K., Naqvi, A. A. and Khanuja, S. P. S. 2005. Effects of organic manures and inorganic fertilizer on growth, herb and oil yield, nutrient accumulation and oil quality of French basil. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 36(13-14): 1737-1746.
- 15- Arancon, N., Edwards, C. A., Bierman, P., Welch, C. and Metzger, J. D. 2004. Influences of vermicompost on field strawberries: 1. Effects on growth and yield. Bioresources Technology. 93: 145-153.
- 16- Arancon, N., Edwards, C. A., Bierman, P., Metzger, J. D. and Lutch, C. 2005. Effects of vermicompost produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. Pedobiologia. 49(4): 297-306.
- 17- Arguello, J. A., Ledesma, A., Nunez, S. B., Rodriguez, C. H. and Goldfarb, M. D. D. 2006. Vermicompost effects on bulbing dynamics, nonstructural carbohydrate, yield and quality of Rosado Paraguayo garlic bulbs. HortScience. 41(3). 589-592.
- 18- Awad, E. M., Abd El-Hameed, A. M. and Shall, Z. S. 2007. Effect of glycine, lysine and nitrogen fertilizer rates on growth, yield and chemical composition of potato. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32(10): 8541 - 8551.
- 19- Bently, R. and Trimen, H. 1991. Medicinal plants. Vol III, Jowhar Press. New Delhi, INDIA.
- 20- Connie, M. and Staba, E. J. 1992. Herbs, spices and medicinal plants. Recent Advances in Botany, Horticulture and Pharnacology. Vol 1. The chemistry, pharmacology and commercial formulation of chamomile. PP: 236-280. Food Product Press. New York, USA.
- 21- El-Shabasi, M. S., Mohamed, S. M. and Mahfouz, S. A. 2005. Effect of foliar spray with amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. The 6<sup>th</sup> Arabian Conf. for Hort. Ismailia, Egypt.
- 22- Emongor, E. V. and Chweya, J. A. 1992. Effect of nitrogen and variety on essential oil yield and composition from chamomile flower. Trop Agric. Vol 69. No: 3, 290-292.
- 23- Faten, S. A., Shaheen, A. M., Ahmed, A. A. and Mahmoud, A. R. 2010. Effect of foliar application of amino acids as antioxidants on growth, yield and characteristics of Squash. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 6(5): 583-588.
- 24- Franz, C. and Holzl, J. 1978. Variation in the essential oil of matricaria chamomilla depending of plant age and stages of development. Acta Horticulturae. No: 73, 229-238.
- 25- Gardezi, A. K., Ferrera, R., Acuna, J. L. and Saavedra, M. L. 2000. *Sesbania emerus* urban inoculated with *Glomus sp.* In the presence of vermicompost. Mycorrhiza News. 12(3): 12-15.
- 26- Garg, P., Gupta, A. and Satya, S. 2006. Vermicomposting of different types of waste using Eisenia foetida: S comparative study. Bioresource Technology. 97: 391-395.
- 27- Hameeda, B., Rupela, O. P., Reddy, G. and Satyavani, K. 2006. Application of plant growth promoting bacteria associated with compost and macrofauna for growth promotion of pearl millet. Biol. Fertil. Soils. 44: 260-266.
- 28- Jat, R. S. and Ahlawat, I. P. S. 2004. Effects of vermicompost, biofertilizer and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake by gram (*Cicer arietinum*) and their residual effect on fodder maize. Indian Journal of Agricultural Science. 74(7): 359-361.
- 29- Jayanthi, C., Malarvizhi, P., Khan, A. F. K. and Chinnusamy, C. 2002. Integrated nutrition management in forage oat. Indian Journal of Agronomy. 47(1): 130-133.
- 30- Jeyabal, A. and Kuppaswamy, G. 2000. Recycling of organic wastes for the production of vermicompost and its response in rice-legume cropping system and soil fertility. European Journal of Agronomy. 15: 153-170

- 31- **Johri, A. K. and Srivastava, L. J. 1992.** Effect of planting and level of nitrogen on flower and oil yield of German chamomile. *Indian Journal of Agronomy*. 37(2): 302-304.
- 32- **Jordao, C. P., Fialho, L. L., Cecon, P. R., Matos, A. T., Neves, J. C. L., Mendonca, E. S. and Fontes, R. L. F. 2006.** Effects of Cu, Ni and Zn on lettuce grown in metal-enriched vermicompost amended soil. *Water, Air and Soil Pollution*. 172(1-4): 21-38.
- 33- **Kale, R. D., Malesh, B. C., Sreenivasa, M. N. and Bagyaraj, D. J. 1987.** Influences of worm cast on the growth and mycorrhizal colonization on two ornamental plants. *South Indian Horticulture*. 35(5): 433-437.
- 34- **Karuppaiah, P., Manivonnar, K., Andrasakaron, S. V. and Kuppusamy, G. 2000.** Responses of cucumber to foliar application of nutrients on light mine spoil. *J. of the Indian Society of soil Science*, 49(1): 150 - 153.
- 35- **Kumar, S., Rawat, C. R., Dhar, S. and Rai, S. K. 2005.** Dry matter accumulation, nutrition uptake and changes in soil fertility statues as influenced by different organic sources of nutrients to forage sorghum. *Indian Journal of Agricultural Science*. 75(6): 340-342.
- 36- **Letchamo, W. 1992.** Genotypic and phenotypic variation in floral development of different genotypes of chamomile. *Acta Horticulturae*. No: 306, 367-373.
- 37- **Letchamo, W. 1996.** Developmental and seasonal variation on flavonoides of diploid and tetraploid chamomile ligulates florets. *Plant Physiology*. Vol: 148, 645-651.
- 38- **Letchamo, W. and Marquard, R. 1993.** The pattern of active substances accumulation in chamomile genotypes under different growing conditions and harvesting frequencies. *Acta Horticulturae*. No: 331, 357-364.
- 39- **Letchamo, W. and Vomel, A. 1992.** A comparative investigation of chamomile genotypes under extremely varying ecological conditions. *Acta Horticulturae*. No: 306, 105-114.
- 40- **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.
- 41- **Mcginnis, M., Cooke, A., Bilderback, T. and Lorscheider, M. 2003.** Organic Fertilizers for basil transplant production. *Acta Horticulturae*, 491: 213-218
- 42- **Nanjappa, H. V., Ramachandrappa, B. K. and Mallikarjuna, B. O. 2001.** Effect of integrated nutrition management on yield and nutrient balance in maize. *Indian Journal of Agronomy*. 46(4): 698-701.
- 43- **Pandey, R. 2005.** Management of Meloidogyne incognita in Artemisia pallens with bio-organics. *Phytoparasitica*. 33(3): 304-308.
- 44- **Pramanik, P., Ghosh, G. K., Ghosal, P. K. and Banik, P. 2007.** Changes in organic C, N, P and K and enzyme activities in vermicompost of biodegradable organic wastes under limiting and microbial inoculants. *Bioresource Technology*. 98(13): 2458-2497.
- 45- **Roy, D. K. and Singh, B. P. 2006.** Efficacy of different levels of vermicompost and nitrogen application and stage of nitrogen application on the quality of malt barley. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*. 43(3): 294-296.
- 46- **Salmon, I. 1994.** Growing conditions and essential oil of chamomile. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*. 2(2): 31-37.
- 47- **Sanches Govin, E., Rodrigues Gonzales, H. and Carballo Guerra, C. 2005.** Influencia de los abonos organicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales *calendula officinalis* l.y *Matricaria recutita* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 10(1):1.
- 48- **Thanunathan, K., Nataranjan, S., Senthilkumar, R. and Arulmurugan, K. 1997.** Effect of different sources of organic amendments on growth and yield of onion in mine spoil. *Madras Agricultural Journal*. 84(7): 382-384.
- 49- **Tongetti, C., Laos, F., Mazzarino, M. J. and Hernandez, M. T. 2005.** Composting vs. vermicomposting: A comparative of end product quality. *Compost Science & Utilization*. 13(1): 6-13