



بررسی تأثیرات کودهای زیستی و شیمیایی بر خصوصیات ریشه درمنه خزری

محمد حسین بیجه کشاورزی^{۱*}، علی بختیاری غریب دوستی^۲

۱ - باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران، ۲ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد

کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران

* keshavarzi64.mh@gmail.com

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر کودهای زیستی و شیمیایی بر خصوصیات ریشه درمنه خزری (طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه و میزان آب موجود در ریشه) در مرحله‌ی بعد از گلدهی، آزمایشی در سال ۱۳۸۹ به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه‌ای آموزشی واقع در استان تهران اجرا و مورد ارزیابی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل کود شیمیایی (نیتروژن و فسفر) در چهار سطح (۰، N₄₀P₄₀، N₈₀P₄₀ و N₈₀P₈₀) و کود زیستی در چهار سطح (عدم کوددهی، نیتروکسین (حاوی باکتری‌های محرک رشد ازوتوباکتر و آزوسپریلوم)، بیوفسفر (حاوی باکتری‌های محرک رشد باسیلوس و سودوموناس) و کود ورمی کمپوست بود. نتایج نشان داد که استفاده از کودهای بیولوژیک، همچنین افزایش سطوح مختلف کودهای شیمیایی (نیتروژن و فسفر) تأثیر معنی‌داری در ویژگی‌های مورد بررسی داشت. بررسی مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کاربرد کودهای بیولوژیک منجر به افزایش معنی‌داری در تمامی صفات مورد نظر شد، و در بین کودهای بیولوژیک، تیمار ورمی کمپوست بیشترین تأثیر را نسبت به تیمار عدم استفاده از کودهای بیولوژیک (شاهد) داشت. از مقایسه میانگین‌ها کاربرد سطوح مختلف کودهای شیمیایی نیز می‌توان دریافت که مصرف ۸۰ کیلوگرم نیتروژن توأم با ۸۰ کیلوگرم فسفر بیشترین افزایش را در صفات در مقایسه با شاهد و سایر تیمارها داشت. همچنین اثر متقابل در صفات مورد نظر دارای تأثیرات متفاوتی بود. واژگان کلیدی: بیولوژیک، درمنه خزری، کود نیتروژن، ورمی کمپوست

مقدمه

درمنه خزری (*Artemisia annua L.*) از گیاهان دارویی بوده که از جنس درمنه (*Artemisia*) و خانواده‌ی آستراسه (*Asteraceae*) می‌باشد که در آسیا، اروپا و آمریکا توسعه یافته است (Ferriera & Janick, 1995).

یکی از عناصر غذایی مهم برای رشد گیاه نیتروژن است. نیتروژن در مقادیر زیاد برای گیاهان نیاز است به طوری که اساس تشکیل نوکلئیک اسید و پروتئین است. فسفر نیز در ساختمان سلولی و در بسیاری از فعالیت‌های حیاتی و از جمله ذخیره و انتقال انرژی شیمیایی دخالت دارد. نیاز به فسفر برای رشد مطلوب به میزان ۰/۳ تا ۰/۵ درصد وزن خشک گیاه در طی مرحله رویشی می‌باشد (ابراهیم زاده، ۱۳۷۳).

از آنجایی که نیتروژن و فسفر به شکل کودهای شیمیایی تهیه و مصرف می‌شود و تأمین آن‌ها از طریق مصرف زیاد کودهای شیمیایی یکی از دلایل آلودگی آب در چرخه طبیعت بوده و علاوه بر این تولید آن گران و پرهزینه می‌باشد، جایگزینی آن با کودهای آلی نقش مهمی را بازی می‌کند (Chandrasekar et al., 2005). بنابراین اجتناب از فشارهای منفی به محیط زیست، بهبود بخشیدن برنامه‌های توسعه‌ای که نیازهای کودی گیاهان را تأمین می‌کند لازم است.

بهبود کیفیت خاک می تواند بر اساس شاخص های کیفی و کمی جامعه زیستی آن ارزیابی شود. به همین دلیل استفاده از کودهای بیولوژیک از موثرترین شیوه های مدیریتی برای حفظ کیفیت خاک در سطح مطلوب محسوب می گردد (Kokalis et al., 2006). استفاده از میکروارگانیسم های مفید در عملیات کشاورزی از ۶۰ سال پیش تا کنون آغاز شده است. افزایش این جمعیت های مفید می تواند همچنین مقاومت گیاه به تنش های مختلف محیطی مانند کمبود آب، عناصر غذایی و سمیت عناصر سنگین را افزایش می دهد (Wu et al., 2005). کودهای بیولوژیک در حقیقت ماده ای شامل انواع مختلف ریز موجودات آزادی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیرقابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرآیندهای بیولوژیکی داشته (Rajendran and Devaraj, 2004)، منجر به توسعه سیستم ریشه ای و جوانه زنی بهتر بذور می گردند (Bi et al., 2003). در یک دهه گذشته کودهای بیولوژیک به طور فشرده به عنوان نهاده های بوم سازگار به کار برده می شوند که سبب کاهش استفاده از کودهای شیمیایی، بهبود وضعیت حاصل خیزی خاک برای افزایش تولید گیاه که با فعالیت بیولوژیک آن ها در ریزوسفر همراه است، می شوند.

گروهی از باکتریایی که دارای قابلیت همیاری با گیاه هستند متعلق به جنس های آزوسپیریلوم، ازتوباکتر، سودوموناس و باسیلوس می باشند (Selosse et al., 2004). امروزه به تثبیت بیولوژیکی نیتروژن از طریق باکتری های همیار آزادی از جمله آزوسپیریلوم و ازتوباکتر در بوم نظام های کشاورزی توجه ویژه ای معطوف شده است (Tilak et al., 2005). باکتری های جنس ازتوباکتر و آزوسپیریلوم در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند ویتامین های B، اسیدهای نیکوتینیک، اسید پنتوتینیک، بیوتین، اکسین ها، جیبرلین ها و غیره دارند که در افزایش جذب ریشه نقش مفید و موثری دارند (Kader, 2002). باکتری های حل کننده فسفات گروهی از ریز موجودات را در بر می گیرند که قادرند فسفر نامحلول در خاک را به فرم قابل دسترس گیاه تبدیل کنند. از مهم ترین گونه های این خانواده می توان به سودوموناس و باسیلوس اشاره کرد (Tilak et al., 2005). گونه های مختلف جنس سودوموناس از طریق ساز و کارهای مختلفی از جمله تولید سیدروفورها، سنتز آنتی بیوتیک ها، تولید هورمون های گیاهی، افزایش جذب فسفر توسط گیاه، تثبیت نیتروژن و سنتز آنزیم هایی که مقدار اتیلن در گیاه را تنظیم می کنند، سبب تحریک رشد گیاه می گردد (Abdul-Jaleel et al., 2007).

ورمی کمپوست یک کود آلی زیستی و شامل یک مخلوط بیولوژیکی بسیار فعال از باکتری ها، آنزیم ها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسول های کرم خاکی می باشد که سبب ادامه تجزیه مواد آلی خاک و پیشرفت فعالیت های میکروبی در بستر کشت گیاه می گردد (Bashan and Holguin, 1997).

هدف از انجام این آزمایش، بررسی تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی بر خصوصیات ریشه درمنه خزری در مرحله ی بعد از گلدهی می باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تأثیر کودهای زیستی (نیتروکسین، بیوفسفر و ورمی کمپوست) و کودهای شیمیایی (نیتروژن و فسفر) بر خصوصیات ریشه درمنه خزری در مرحله ی بعد از گلدهی، آزمایشی در گلخانه ای آزمایشی واقع در استان تهران در سال ۱۳۸۹ به اجرا درآمد. طرح آزمایش انجام شده، به صورت فاکتوریل دو عاملی و در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار و در مجموع ۱۶ تیمار بود.



فاکتورهای مورد آزمایش

۱- کود بیولوژیک در چهار سطح: شاهد (بدون مصرف کود)، نیتروکسین (حاوی باکتری های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم)، بیوفسفر (حاوی باکتری های باسیلوس و سودوموناس) و ورمی کمپوست (۱۰ تن در هکتار). تعداد سلول زنده در هر گرم مایه تلقیح ترکیب نیتروکسین 10^8 عدد باکتری زنده و در بیوفسفر تعداد سلول زنده در هر گرم مایه تلقیح 10^7 عدد باکتری زنده وجود داشت. برای اختلاط و تلقیح بذر، ابتدا بذر مورد نظر را پلاستیک تمیز پهن و سپس مقدار مایه را بر روی بذرهای پاشیده و با زدن بذر نسبت به تلقیح بذر اقدام گردید، سپس بذرهای تلقیح شده را در سایه گذاشته و به مدت ۱ ساعت در این حالت یاقی ماند و پس از خشک شدن آماده کشت گردیدند. ورمی کمپوست نیز به میزان ۱۰ تن مورد استفاده قرار گرفت.

۲- کود شیمیایی نیتروژن و فسفر در چهار سطح: شاهد (بدون مصرف کود)، نیتروژن ۴۰ و فسفر ۴۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن ۸۰ و فسفر ۴۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن ۸۰ و فسفر ۸۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن از منبع اوره (با نیتروژن ۴۸ درصد) و کود فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل (با فسفر ۴۶ درصد) استفاده شد. تمامی کود فسفر قبل از کشت و کود نیتروژن در ۳ قسمت و با توجه به آزمون خاک به گلدانها تعمیم شد.

آنالیز آماری

طرح آماری بر مبنای فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی بوده و هر تیمار با چهار تکرار در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTAT-C و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. همچنین مقایسه میانگینها نیز آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۱- تجزیه واریانس خصوصیات ریشه درمنه خزری

Mean Square (MS)				درجه آزادی (df)	منابع تغییرات (S.O.V)
میزان آب ریشه	وزن خشک ریشه	وزن تر ریشه	طول ریشه		
۰/۰۷۱۵**	۷۹۵۶/۹**	۱۲۶۸۳۵/۲۳**	۸۰۷/۱۶**	۳	کود بیولوژیک (A)
۰/۲۶۳**	۱۶۸۴۵/۸**	۴۱۲۸۳۹/۷۳**	۱۲۱۲/۳۳**	۳	کود شیمیایی (B)
۰/۰۰۴۷ ^{ns}	۶۰۳/۲۱*	۸۱۹۲/۰۶*	۵۷/۲۸*	۹	کود بیولوژیک × کود شیمیایی (A×B)
۰/۰۰۳	۳۳۷/۸۵	۴۲۷۸/۵۲۱	۴۴/۶۸	۴۸	خطا
۱۵/۹۲	۱۶/۵۵	۱۴/۷۵	۱۴/۸۳		ضریب تغییرات (درصد)

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ns غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین های خصوصیات ریشه درمنه خزری

تیمار	طول ریشه (سانتی متر)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک ریشه (گرم)	میزان آب ریشه (میلی لیتر)
شاهد (بدون کود)	۲۶/۲c	۳۰۶d	۶۴/۶۲d	۰/۲۴۱d
نیتروکسین	۳۸/۹۸a	۴۵۶/۲۵b	۱۰۰/۵۶b	۰/۳۵۵b
بیوفسفر	۳۲/۳۸b	۳۷۳/۶۳c	۷۶/۵۶c	۰/۲۹۷c
ورمی کمپوست	۴۲/۱۶aa	۵۰۷/۵a	۱۱۳/۶۸a	۰/۳۹۳a
کود شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)	میانگین (Mean)	میانگین (Mean)	میانگین (Mean)	میانگین (Mean)
نیتروژن ۰ + فسفر ۰	۲۴/۰۳c	۲۰۵/۳۸d	۴۶/۷d	۰/۱۵۸d
نیتروژن ۴۰ + فسفر ۴۰	۳۲/۰۱b	۳۶۹/۵c	۸۲/۲۵c	۰/۲۸۷c
نیتروژن ۸۰ + فسفر ۴۰	۴۰/۳۳a	۴۹۵/۳۸b	۱۰۴/۶۸b	۰/۳۹b
نیتروژن ۸۰ + فسفر ۸۰	۴۳/۳۵aa	۵۷۳/۱۳a	۱۲۱/۸۱a	۰/۴۵۱a

در هر ستون میانگین های با حروف متفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد و براساس آزمون چند دامنه ای دانکن دارد.

تغییرات طول ریشه

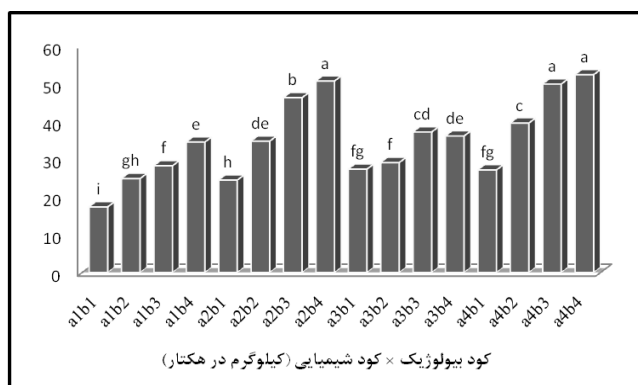
بررسی جدول تجزیه واریانس تأثیر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر تغییرات طول ریشه (جدول ۱) بیانگر معنی دار شدن این صفت در سطح ۵ درصد است. در مورد کاربرد کودهای بیولوژیک نیز با بررسی مقایسه میانگین ها (جدول ۲) مشخص گردید که استفاده از کودهای بیولوژیک باعث افزایش طول ریشه گشت که در بین این تیمار کاربرد ۱۰ تن کود ورمی کمپوست با ۴۲/۱۶ سانتی متر بیشترین طول ریشه را به خود اختصاص داده که این افزایش در مقایسه با شاهد ۶۰/۹۱ درصد بود.

همچنین در مورد کاربرد کودهای شیمیایی بر طول ریشه بعد از گلدهی جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان دهنده این موضوع می باشد که با افزایش میزان نیتروژن و فسفر طول ریشه نیز افزایش می یابد که با توجه به این نتایج بیشترین میزان طول ریشه در مرحله ی بعد از گلدهی مربوط به تیمار کاربرد ۸۰ کیلوگرم نیتروژن + ۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار با میزان ۴۳/۳۵ سانتی متر و ۸۰/۳۹ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد (عدم کاربرد کود شیمیایی) است.

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر طول ریشه ی گیاه در مرحله ی بعد از گلدهی در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱ و شکل ۱).

Chandrasekar *et al.* (2005) افزایش طول ریشه را بر اثر تلقیح با آزوسپریلوم و ازتوباکتر همراه با کاربرد اوره گزارش کردند. همچنین Tilak and Sink (1988) گزارش کردند باکتری *Azospirillum brasilense* رشد ریشه را در ارزن مرواریدی

افزایش داد. همچنین در مطالعه‌ای که توسط (Samiran et al., 2010) بر روی لوبیا انجام گرفت، گزارش کردند که طول ریشه-های لوبیا و گیاه *Abelmoschus esculentus* در حضور ورمی کمپوست افزایش یافت.



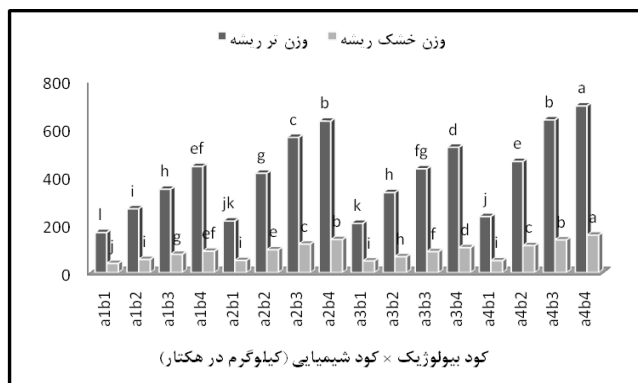
شکل ۱- برهمکنش کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر طول ریشه

وزن تر و خشک ریشه

کاربرد کودهای بیولوژیک (ورمی کمپوست، نیتروکسین و بیوفسفر) بر روی وزن تر و خشک ریشه‌ی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). پس از مقایسه‌ی میانگین (جدول ۲) تیمارها مشخص شد که کلیه تیمارهای کاربرد کودهای بیولوژیک دارای برتری نسبت به تیمار شاهد (بدون کود بیولوژیک) می‌باشد و از میان آن‌ها بیشترین وزن تر ریشه تک بوته مربوط به تیمار کاربرد ۱۰ تن کود ورمی کمپوست با مقدار ۵۰۷/۵ میلی‌گرم بود. همچنین در مورد وزن خشک ریشه گیاه نیز تیمار بیشترین وزن خشک (۱۱۳/۶۸ میلی-گرم) را دارا بود. در این رابطه کمترین میزان وزن تر و خشک ریشه به ترتیب با میزان ۳۰۶ و ۶۴/۶۲ میلی‌گرم مربوط به تیمار شاهد (عدم کاربرد کود بیولوژیک) حاصل شد. نتایج تجزیه واریانس وزن تر و خشک ریشه تحت تیمارهای سطوح مختلف کود شیمیایی (نیتروژن و فسفر) نیز در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲-۴). به طوری که بیشترین میزان وزن تر و خشک ریشه مربوط به تیمار کاربرد ۸۰ کیلوگرم نیتروژن + ۸۰ کیلوگرم فسفر با میزان ۵۷۳/۱۳ میلی‌گرم (وزن تر ریشه) و ۱۲۱/۸۱ میلی‌گرم (وزن خشک ریشه) و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد با میزان ۲۰۵/۳۸ و ۴۶/۷ میلی‌گرم بود.

برهمکنش کاربرد تیمارهای مختلف کودهای بیولوژیک و سطوح مختلف کودهای شیمیایی بر وزن تر و خشک ریشه در سطح ۱ درصد دارای تأثیر معنی‌داری می‌باشد (جدول ۱). که با بررسی مقایسه میانگین اثرات متقابل مشاهده می‌شود که بیشترین و کمترین میزان وزن تر و خشک ریشه در مرحله‌ی بعد از گلدهی به ترتیب مربوط به کاربرد تیمار کود ورمی کمپوست + (۸۰ کیلوگرم نیتروژن + ۸۰ کیلوگرم فسفر) با میزان ۶۹۵/۲۵ و ۱۵۶/۲۵ میلی‌گرم و تیمار شاهد با میزان ۱۶۷/۲۵ و ۳۸ میلی‌گرم به دست آمد (شکل ۲).

(Pritam and Garg (2010) افزایش بیوماس ریشه گل همیشه بهار را در حضور ورمی کمپوست گزارش کردند.



شکل ۲- برهمکنش کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر وزن تر و خشک ریشه

تغییرات میزان آب ریشه

بررسی جدول تجزیه واریانس تأثیر کودهای شیمیایی و بیولوژیک بر تغییرات میزان آب ریشه (جدول ۱) بیانگر معنی‌دار شدن این صفت در سطح احتمال ۵ درصد است. در مورد کاربرد کودهای بیولوژیک بر میزان آب ریشه با بررسی مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) مشخص گردید که استفاده از کودهای بیولوژیک باعث میزان بیشتر آب در ریشه می‌گردد که در بین این تیمار کاربرد ۱۰ تن کود ورمی کمپوست با ۰/۳۹۳ میلی‌لیتر آب بیشترین میزان آب ریشه را به خود اختصاص داده که این افزایش در مقایسه با شاهد ۶۳/۰۷ درصد بود.

در مورد کاربرد کودهای شیمیایی نیز بر میزان آب ریشه بعد از گلدهی جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) نشان دهنده‌ی این موضوع می‌باشد که با افزایش میزان نیتروژن و فسفر میزان آب در ریشه نیز افزایش می‌یابد که با توجه به این نتایج بیشترین میزان آب ریشه در مرحله‌ی بعد از گلدهی مربوط به تیمار کاربرد ۸۰ کیلوگرم نیتروژن + ۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار با میزان ۰/۴۵۱ میلی‌لیتر و کمترین میزان آب در مرحله‌ی بعد از گلدهی به تیمار عدم کاربرد کود شیمیایی (شاهد) با میزان ۰/۱۵۸ میلی‌لیتر است. نتایج حاصل از بررسی جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثرات متقابل کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر میزان آب ریشه‌ی گیاه درمنه خزری در مرحله‌ی بعد از گلدهی در تمام سطوح غیر معنی‌دار شد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از بررسی نشان داد که تأثیر کودهای بیولوژیک بر صفات اندازه‌گیری شده در این تحقیق به نحوی مؤثر بوده است. کاربرد این کودهای بیولوژیک بر طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه و میزان آب موجود در ریشه تأثیر معنی‌داری داشت. در بررسی صفات اندازه‌گیری شده از لحاظ کاربرد کود بیولوژیک روی گیاه مشاهده شد که کلیه تیمارهای کاربرد کود بیولوژیک نسبت به شاهد (عدم کاربرد کود بیولوژیک) برتری داشتند و از بین آن‌ها کود ورمی کمپوست بیشترین تأثیر افزایش‌دهنده داشت. کودهای نیتروژن و فسفر نیز توانست بر این صفات تأثیر معنی‌داری داشته باشد که افزایش میزان کود نیتروژن و فسفر تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش ویژگی‌های مورد بررسی گردید. برهمکنش کاربرد کودهای بیولوژیک و شیمیایی بر روی ویژگی‌های مورد نظر اثرات متفاوتی داشت.



منابع

- ۱- ابراهیم زاده، ح.، ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهی (مبحث تغذیه و جذب). انتشارات دانشگاه تهران، ۶۸۹ صفحه.
- 2- Abdul-Jaleel, C., P. Manivannan, B. Sankar, A. Kishorekumar, R. Gopi, R. Panneerselvam. 2007. *Pseudomonas fluorescens* enhances biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. *Colloids and Surface B: Biointerfaces*. 60: 7-11.
- 3- Bashan, Y., Holguin, G. 1997. Azospirillum-plant relationship: environmental and physiological advances (1990-1996). *Can. J. Microbial*. 43: 103-121.
- 4- Bi, Y. I., Li, X. L. L., and Christie, P. 2003. Influence of early stage of *arbuscular mycorrhiza* on uptake of zinc and phosphorus by red clover from a low-phosphorus soil amended with zinc and phosphorus. *Chemosphere*, 50: 831-837.
- 5- Chandrasekar, B.R., Ambrose, G. and Jayabalan, N. 2005. Influence of biofertilizers and nitrogen source level on the growth and yield of *Echinochola frumentacea* (Roxb) Link. *Journal of Agricultural Technology*, 1: 2. 223 – 234.
- 6- Ferreira, J.F.S., Janick, J., 1995. Floral morphology of *Artemisia annua* with special reference to trichomes. *Int. J. Plant Sci*. 156, 807–815.
- 7- Kader, M.A., Mian, M.H. and Hoque, M.S. 2002. Effect of Azotobacter inoculants on the yield and nitrogen uptake by wheat. *J. Biological Sci*, 4: 259-261.
- 8- Kokalis –Burrelle, N., Kloepper, J. W., and Reddy, M.S. 2006. Plant growth promoting Rhizobacteria and transplant amendments and their effects on indigenous rhizosphere microorganisms. *Applied Soil Ecology* , 31:91-100.
- 9- Rajendran, K. and P. Devaraj. 2004. Biomass and nutrient distribution and their return of *Casuarina equisetifolia* inoculated with biofertilizers in farm land. *Biomass and bioenergy*. 26: 235-249.
- 10- Selosse, M.A., E. Baudoin and P. Vandenkoornhyse. 2004. Symbiotic microorganism, a key for ecological success and protection of plant. *Comptes Rendus Biologist*. 327: 639-648.
- 11- Tilak, K. V. B. R., N. Ranganayaki, K. K. Pal, R.De, A. K. Saxena, C. Shekhar Nautiyal, Shilipi Mittal, A. K. Tripathi and B. N. Johri. 2005. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. *Current Science*. 89: 136-150.
- 12- Wu, SC., Cao, Z. H., Li, Z. G., and Cheung, K. C. 2005. Effect of biofertilizer containing N-fixer, Pand K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. *Geoderma*. 125: 155-166.
- 13- Pritam, S.V.K. and Garg, C.P.K. 2010. Growth and yield response of marigold to potting media containing vermicompost produced from different wastes. *Environmentalist*, 30: 123-130.



Study the effect of biological and chemical fertilizers on *Artemisia annua L.* root characteristics

Mohammad Hosein Bijeh Keshavarzi^{*1}, Ali Bakhtiari Gharibdosti²

1- Young Researchers club, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran 2- Department of Agronomy and Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran

* keshavarzi64.mh@gmail.com

Abstract

To consider the effect of biological and chemical fertilizers on *Artemisia annua L.* root characteristics (root height, dry and wet weight of root and water amount of root after flowering stage) an experiment was carried out in factorial design in completely randomized design with 4 replications in a educational green house in Tehran in 2010. Treatments included chemical fertilizers (Nitrogen (N), Phosphorus (P)) in 4 levels (N0P0, N40P40, N80P40, N80P80) and biological fertilizers in 4 levels (control, Nitroxin [include bacteria which stimulus growth (Azotobacter and Azospirillum)], Bio-phosphorus [(include bacteria which stimulus growth (Bacillus and Pseudomonas)] and Vermicompost fertilizer. Results showed that using biological fertilizer, and increasing different levels of chemical fertilizers (N, P) had significant effect on under consideration characteristics. Means comparison showed that biological fertilizers application leads to significant increase in all under consideration features. Among biological fertilizer, Vermicompost treatments the most effective. Means comparison of applying different levels of chemical fertilizers indicated that N80P80 had the most increase in features. Interaction effect had different effects on those features.

Keywords: *Artemisia annua L.*, biologic, N fertilizer, vermicompost