

## بررسی برخی صفات کمی و کیفی گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum* L.)

### در پاسخ به کودهای آلی، بیولوژیک و شیمیایی

رستم یزدانی بیوکی<sup>۱</sup>، پرویز رضوانی مقدم<sup>۲\*</sup>، حمیدرضا خزاعی<sup>۳</sup> و علیرضا آستارایی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۳/۲۲

#### چکیده

به منظور بررسی تأثیر کودهای آلی و بیولوژیک در مقایسه با کودهای شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ماریتیغال (*Silybum marianum* L.)، آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار و شش تیمار انجام گردید. تیمارهای آزمایش شامل تلقیح بذر از توباکتر، کمپوست زباله شهری، ورمی کمپوست، ترکیب دو تیمار از توباکتر و کمپوست، کود شیمیایی NPK و شاهد (بدون کود) بودند. در این تحقیق صفاتی از جمله تعداد شاخه های فرعی در بوته، ارتفاع بوته، تعداد گل آذین در هر بوته، قطر گل آذین، تعداد دانه در هر طبق، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد روغن، درصد سیلیمارین، درصد سیلیبین، عملکرد روغن و عملکرد سیلیمارین اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که مصرف انواع مختلف کودهای آلی و شیمیایی در خاک بر اجزای عملکرد و خصوصیات مورفولوژیکی این گیاه بی تأثیر بود، ولی بر روی درصد روغن، سیلیمارین و سیلیبین بذر تأثیر معنی داری داشت. گیاهان تیمار شده با کود کمپوست بیشترین درصد روغن (۲۰/۱) را نسبت به سایر گیاهان تحت تیمار داشت و بعد از آن تیمارهای کودی از توباکتر و مخلوط از توباکتر و کمپوست بیشترین تأثیر را بر درصد روغن دانه داشتند. تیمارهای شاهد، کود شیمیایی، کود کمپوست و از توباکتر از نظر تأثیر بر درصد سیلیمارین دانه و همچنین تیمارهای شاهد، کود کمپوست، از توباکتر، مخلوط از توباکتر و کمپوست از لحاظ تأثیر بر درصد سیلیبین دانه هیچگونه اختلاف معنی داری نداشتند. گیاهان تیمار شده با کود شیمیایی کمترین درصد سیلیبین (۱۶/۴) را داشت. از بین اجزای عملکرد، بیشترین همبستگی مثبت بین ارتفاع بوته با عملکرد دانه ( $r=0/68^{**}$ ) و بیشترین همبستگی منفی مربوط به تعداد دانه در کاپیتول با تعداد گل آذین در بوته بود. به نظر می رسد که کودهای زیستی می توانند در کشاورزی پایدار به عنوان یک جایگزین برای کودهای شیمیایی در گیاه دارویی ماریتیغال مطرح باشند.

**کلمات کلیدی:** روغن دانه، خصوصیات مورفولوژیکی، سیلیمارین، سیلیبین

#### مقدمه

که این مواد ۱/۵ تا ۳ درصد وزن دانه ماریتیغال را تشکیل می دهند (Dewick, 1998). این ترکیبات از نظر شیمیایی متعلق به فنل ها هستند و رنگ آنها معمولاً زرد می باشند. مهمترین فلاونوئیدهای موجود در دانه های این گیاه عبارتند از سیلیبین، سیلی کریستین و سیلی دیانین که مجموعه آنها تحت عنوان ترکیبات سیلی مارین شناخته می شوند (Omidbigi, 2006).

کاربرد صحیح عناصر غذایی در طول مراحل کاشت و داشت گیاهان دارویی، نه تنها نقش اساسی در افزایش عملکرد دارد بلکه بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آن نیز مؤثر است (Omidbigi, 2006). امر و همکاران (Omer et al., 1998) با کاربرد سطوح مختلف نیتروژن (۷۰ و ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار) و پتاس (۵۵، ۸۵، ۱۱۵ کیلوگرم در هکتار) در زراعت گیاه ماریتیغال نشان دادند که سطوح بالای مقادیر نیتروژن و پتاس باعث افزایش عملکرد دانه و درصد

ماریتیغال (*Silybum marianum* L.) گیاهی دارویی، علفی و یکساله است که در نقاط مختلف ایران به صورت وحشی یافت می شود. این گیاه در رویشگاه های طبیعی خود در برخی مناطق معتدله با شرایط آب و هوای مدیترانه ای قادر به گذراندن دوره ی سرمای زمستان می باشد به همین دلیل می تواند بصورت یک محصول پاییزه نیز در آن مناطق کشت شود، ولی در نواحی سردسیری مناطق مدیترانه ای باید در فصل بهار کشت گردد (Omidbigi, 2006). مواد مؤثره دانه های گیاه ماریتیغال از نوع فلاونولیکان ها هستند

۱، ۲ و ۳- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد آگروکولوژی، استاد و دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: rezvani@um.ac.ir

\*)- نویسنده مسئول:

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه آموزشی و تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و شش تیمار انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از اضافه نمودن ورمی کمپوست به خاک (چهار تن در هکتار)، تلقیح بذرها توسط ازتوباکتر (حاوی ۱۰۸ از هر یک از جنس‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) (چهار کیلوگرم در هکتار)، اضافه نمودن کمپوست زباله شهری به خاک (۱۰ تن در هکتار)، ترکیب دو تیمار تلقیح بذور توسط ازتوباکتر (چهار کیلوگرم در هکتار) و کمپوست زباله شهری (۱۰ تن در هکتار)، کود شیمیایی N=۵۰ (از منبع کود اوره)، P=۵۰ (از منبع کود سوپرفسفات تریپل) و K=۱۰۰ (از منبع کود اکسید پتاسیم) کیلوگرم در هکتار (Omidbigi, 2006) و تیمار شاهد (بدون کود). مقادیر مختلف کودهای ازتوباکتر و ورمی کمپوست بر اساس مقدار توصیه شده توسط شرکت تولید کننده این کودها و مقدار کود کمپوست بر اساس آزمایش خاک تعیین گردید. ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی خاک زمین مورد آزمایش، کود کمپوست و ورمی کمپوست به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

بذرها در داخل هر کرت آزمایش (ابعاد ۴×۳ متر) به تعداد سه تا چهار عدد در کپه‌هایی با عمق سه سانتیمتر به روش جوی و پشته در شش ردیف با فاصله ۳۰ سانتی‌متر بر روی ردیف و ۵۰ سانتیمتر بین ردیف کشت شدند. آبیاری هر ۱۰ روز یکبار به روش نشتی انجام شد. عملیات تنک در مرحله دو تا چهار برگی انجام شد. وجین علف‌های هرز که غالباً اوبارسلام و پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) بودند در سه نوبت با دست انجام گردید. در این تحقیق جهت بررسی تأثیر تیمارهای کودی ذکر شده بر رشد و نمو گیاه ماریتیغال متغیرهایی نظیر تعداد شاخه‌های فرعی در بوته، ارتفاع بوته، تعداد گل آذین در هر بوته، قطر گل آذین، تعداد دانه در هر کاپیتول، وزن هزاردانه بر روی پنج بوته که بطور تصادفی انتخاب شدند، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در مساحتی معادل شش متر مربع تعیین گردید.

درصد روغن دانه ماریتیغال با استفاده از دستگاه اتومات سوکسله تعیین گردید. درصد سیلیبین و سیلیمارین با استفاده از روش اسپکتوفوتومتری از ۱۰۰ گرم دانه ماریتیغال آسیاب شده تعیین شد (Ghasmiidehkordi & Taleb, 2002; Naderi et al., 2008).

تجزیه و تحلیل آماری نتایج تحقیق (ANOVA) با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 صورت گرفت و مقایسه کلیه میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد و با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد.

روغن دانه می‌شود، ولی سطوح مختلف این کودها اثر معنی‌داری بر فلاونوئیدهای موجود در بذرها نداشتند.

کاربرد باکتریهای تحریک کننده رشد گیاه بصورت کودهای زیستی نقش مهمی در مدیریت پایدار بوم نظام‌های زراعی، افزایش حاصلخیزی خاک و تولید این گونه نظام‌ها دارند. همچنین، مواد آلی و تلقیح با کودهای بیولوژیک می‌تواند باعث بهبود خواص کمی و کیفی گیاه گردد و اثر مثبت استفاده از این نهاده‌ها می‌تواند افزایش توجه به کاربرد آن در سایر گیاهان و سیستم‌های کشاورزی را موجب شود (Astaraei & Koocheki, 1997). ازتوباکتر از جمله کودهای بیولوژیک است که به عنوان باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه مطرح بوده و امکان کاربرد گسترده آنها برای انواع گیاهان زراعی مورد توجه و تأکید قرار گرفته است. استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک علاوه بر افزایش ماده آلی خاک، باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و بدین ترتیب ساختمان خاک بطور قابل ملاحظه‌ای بهبود می‌یابد (Biyari et al., 2008).

یوسف و همکاران (Youssef et al., 2004) اظهار داشتند که استفاده از کودهای بیولوژیک حاوی آزوسپریلیوم و ازتوباکتر در گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia officinalis* L.) سبب افزایش ارتفاع بوته و وزن تر و خشک اندام‌های هوایی گیاه شد. لیبسی و همکاران (Leithy et al., 2006) نیز در آزمایشی به اثر مثبت استفاده از کود بیولوژیک ازتوباکتر در افزایش اسانس گیاه دارویی رزماری (*Rosmarinus officinalis* L.) اشاره داشتند. کودهای آلی کمپوست و ورمی کمپوست بر تعداد زیادی از محصولات کشاورزی بطور موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار گرفته است، بطوری که کاربرد این کودها علاوه بر تأمین نیازهای غذایی منجر به ارتقاء شرایط فیزیکی و میکروبی خاک نیز می‌گردد (Robin et al., 2001). حاج سید هادی و همکاران (Haj Seyed Hadi et al., 2008) با بررسی اثرات سیستم‌های تولید رایج و کم نهاده بر روی ماریتیغال نشان دادند که استفاده از ورمی کمپوست در سیستم تولید کم نهاده با اثرات مفید آن بر روی فعالیت‌های میکروبی خاک باعث افزایش سیلیمارین و عملکرد سیلیمارین شد. خندان (Khandan, 2005) افزایش ارتفاع بوته اسفرزه (*Plantago ovata* L.) را در نتیجه استفاده از کمپوست گزارش کرد. سینگ و همکاران (Singh et al., 1998) گزارش کردند که اجزای بیوماس گیاهان دارویی از جمله اسفرزه، بذر البنج (*Hyoscyamus niger* L.) و سداب (*Ruta graveolens* L.) با افزایش میزان کمپوست در خاک، افزایش یافت.

با توجه به روند رو به رشد استفاده از ضایعات مختلف در کشاورزی و مدیریت پایدار حاصلخیزی خاک، هدف این تحقیق بررسی تأثیر کودهای کمپوست، ورمی کمپوست و ازتوباکتر بر روی میزان مواد مؤثره و اجزای عملکرد گیاه دارویی ماریتیغال بود.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Soil physico chemical characteristics of experimental location

هدایت الکتریکی EC (dS.m <sup>-1</sup> )	ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	اسیدیته pH	پتاسیم (ppm) Potassium	فسفر (ppm) Phosphorus	نیترژن معدنی (ppm) Mineral nitrogen	بافت خاک Soil tecture
1.2	0.83	7.47	11	13	15	لوم-سیلنی Loam-silt

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی ورمی کمپوست و کمپوست مورد استفاده در آزمایش

Table 2- Chemical characteristics of compost and vermicompost fertilizers used in the experiment

هدایت الکتریکی EC (dS.m <sup>-1</sup> )	!!! !!! pH	پتاسیم (درصد) Potassium (%)	فسفر (درصد) Phosphorus (%)	نیترژن کل (درصد) Total nitrogen (%)	
7.2	7.4	1.1	1.2	1.5	کمپوست Compost
8.9	8.1	1.2	1.7	1.4	ورمی کمپوست Vermicompost

## نتایج و بحث

### صفات مورفولوژیک و اجزای عملکرد

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که هیچکدام از صفات مورفولوژیک (تعداد شاخه های فرعی و ارتفاع بوته) و اجزای عملکرد ماریتیغال (تعداد گل آذین در هر بوته، قطر گل آذین و تعداد دانه در هر کاپیتول) تحت تأثیر اعمال تیمارهای مختلف کودی قرار نگرفتند (جدول ۳). به نظر می‌رسد که به دلیل متناسب بودن نیاز ماریتیغال با میزان عناصر موجود در خاک قبل از آزمایش، اعمال تیمارهای کودی تأثیری بر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد ماریتیغال نداشته است.

تبریزی (Tabrizi, 2005) نیز اظهار داشت که کود دامی تأثیر معنی داری بر ارتفاع بوته اسفرزه نداشت، اما خندان (Khandan, 2005) افزایش ارتفاع بوته اسفرزه را در نتیجه استفاده از کمپوست گزارش کرد و همچنین اظهار داشت که کاهش ارتفاع بوته در اسفرزه تا حدودی با افزایش مقادیر نیترژن و فسفر همراه بود. دیلت (Delate, 2000) افزایش ارتفاع بوته اسفرزه را در اثر افزودن کمپوست گزارش نمود. خندان (Khandan, 2005) اظهار داشت که اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی بر تعداد سنبله در بوته در گیاه اسفرزه معنی دار نبود، ولی اثر مقادیر مختلف کمپوست معنی دار بود. تبریزی (Tabrizi, 2005) گزارش کرد که سطوح مختلف کود دامی بر اجزای عملکرد از جمله تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در هر بوته در دو گیاه دارویی اسفرزه و پسلیوم (*Plantago psyllium* L.) تأثیری نداشت.

در این تحقیق وزن هزار دانه نیز تحت تأثیر تیمارهای مختلف

کودی قرار نگرفت (جدول ۳). رامش و همکاران (Ramesh et al., 1989) نیز در گیاه دارویی اسفرزه روند مشخصی را در رابطه با وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه با افزایش مقادیر کودهای شیمیایی نیترژن، فسفر و پتاسیم مشاهده نکردند. آلماسیان (Almasiyan, 2005) نشان داد که اثر کمپوست بر وزن هزار دانه گندم (*Triticum aestivum* L.) معنی دار نبود. خندان (Khandan, 2005) گزارش کرد که با افزایش کود نیترژن از ۳۰ به ۶۰ کیلوگرم در هکتار تفاوت معنی داری در وزن هزار دانه و عملکرد دانه گیاه اسفرزه ایجاد نشد. از بین اجزای عملکرد، وزن دانه و تعداد دانه در غلاف در گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) تحت تأثیر کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی و زراعی قرار می‌گیرند (Saburi, 2007). در این تحقیق نیز به نظر می‌رسد وزن هزار دانه ماریتیغال تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی بود و تیمارهای مختلف کودی تأثیری بر آن نداشت.

### عملکرد دانه و خصوصیات کیفی

#### عملکرد دانه

نتایج موجود در جدول ۳ حاکی از آن است که عملکرد دانه ماریتیغال نیز تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی قرار نگرفت و تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود نداشت. بنظر می‌رسد عدم تأثیر کود کمپوست، ورمی کمپوست و ازتوباکتر بر عملکرد دانه ماریتیغال احتمالاً بدلیل خاصیت کود پذیری پایین ماریتیغال باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی مورد مطالعه در گیاه ماریتیغال تحت تیمارهای آزمایشی  
Table 3- Mean comparison of quantitative and qualitative traits of milk thistle

شاخص برداشت (درصد)	عملکرد سلیمارین در هکتار (kg.ha <sup>-1</sup> )	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد سلیبین موجود در سلیمارین (درصد)	عملکرد روغن (درصد)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در هر کاپیتول (Number of seeds per capitul)	قطر گل آذین (سانتیمتر)	تعداد گل آذین در هر بوته (Number of inflorescences per plant)	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد شاخه های فرعی در بوته (Number of branch per plant)	تیمار
Harvest index (%)	Silymarin yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	Oil yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	Silybin (%)	Oil (%)	Biological yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	Seed yield (kg.ha <sup>-1</sup> )	1000-seed weight (g)	Number of seeds per capitul	Inflorescence diameter (cm)	Number of inflorescences per plant	Height of plant (cm)	Number of branch per plant	
15.3	29.8	164.6	16.5 <sup>bc</sup>	17.8 <sup>c</sup>	5974	923.2	20.2	95.1	2.9	8.1	79.1	6.7	ورمی کمپوست Vermicompost
16.6	34.6	202.2	19.8 <sup>a</sup>	20.1 <sup>a</sup>	6204	1005.4	20.9	95.5	3.0	10.9	91.1	7.5	کمپوست Compost
19.0	35.6	174.3	18.4 <sup>ab</sup>	18.7 <sup>b</sup>	5028	929.2	21.1	93.8	3.0	11.5	86.1	8.0	ازتوباکتر Azotobacter
19.5	35.7	196.9	18.0 <sup>ab</sup>	18.7 <sup>b</sup>	5444	1050.8	20.4	113.4	3.0	10.4	88.6	8.6	ازتوباکتر و کمپوست Azotobacter & Compost
17.5	31.2	155.7	16.4 <sup>b</sup>	18.1 <sup>c</sup>	5510	840.4	20.5	100.4	2.8	8.8	73.1	6.5	کود شیمیایی Chemical Fertilizer
17.2	35.4	183.2	18.1 <sup>ab</sup>	17.8 <sup>c</sup>	6040	1023.1	20.1	88.2	3.0	10.8	83.8	7.2	شاهد Control

\* Similar letters in each column indicate no statistical difference ( $p \leq 0.05$ )

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده نداشتن اختلاف آماری در سطح ۵ درصد است.

نیتروژن، در صورت یکسان بودن مقدار نیتروژن در هر دو منبع، عملکرد سویا (*Glycine max L.*) به صورت معنی‌داری در تیمارهای کمپوست بیشتر بود. وی دلیل این امر را افزایش ماده آلی، فسفر و پتاسیم خاک با کاربرد کمپوست نسبت به کودهای معدنی نیتروژنی ذکر نمود. گاورناگ و همکاران (Governog et al., 2003) اظهار داشتند که نقش کمپوست در افزایش کارایی گیاه مربوط به ذخیره آب و همچنین رهاسازی عناصر غذایی می‌باشد که هر دو عامل سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شوند. گزارش شده است که کاربرد کمپوست حداقل ۵۰ درصد در مصرف کودهای شیمیایی صرفه جویی به دنبال داشت و همچنین مصرف کمپوست سبب افزایش غلظت آهن و روی در گندم گردید (Silispor, 1998). کمپوست ساختمان خاک را اصلاح، حاصلخیزی خاک را افزایش و مواد مغذی مورد نیاز گیاه را فراهم می‌سازد (Gigliotti et al., 1996). از نظر درصد سیلیمارین گیاهان تیمار شده با کود کمپوست، از توباکتر، کود شیمیایی و شاهد هیچگونه اختلافی با یکدیگر نداشتند (جدول ۳).

خسروی (Khosravi, 1998) تأثیر مفید از توباکتر را به تثبیت نیتروژن و همچنین تولید هورمون‌های رشد و توسعه سیستم تارهای کشنده در گیاهان مختلف نسبت داد. امر و همکاران (Omer et al., 1998) نشان دادند که سطوح بالای نیتروژن هیچ تأثیری بر درصد روغن در میوه‌ها و میزان سیلیمارین ماریتیغال نداشت. لیتی و همکاران (Leithy et al., 2006) در آزمایشی به اثر مثبت استفاده از کود بیولوژیک از توباکتر در افزایش اسانس گیاه دارویی رزماری اشاره داشتند.

بدلیل اینکه سیلیمارین جزو پلی فنل‌ها دسته بندی می‌شوند، نتایج بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهد که تجمع مواد فنلی می‌تواند بسیار حساس به تنش عناصر غذایی باشد، بطوریکه عمدتاً میزان کل فنل با کاهش میزان نیتروژن محیط افزایش می‌یابد و مقادیر اضافی نیتروژن معمولاً رشد را تحریک نموده و از تولید فنل جلوگیری می‌کند (Omidbaigi & Nobakht, 2001).

شانک (Schunke, 1992) با استفاده از ۴۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در مقایسه با عدم استفاده از کود نیتروژن، مقدار کل سیلیمارین تنها به میزان ۰/۰۳ درصد کاهش یافت، ضمن اینکه تأثیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه منفی بود.

در این تحقیق گیاهان تحت تیمار با کود ورمی کمپوست کمترین میزان سیلیمارین را داشت (جدول ۳). حاج سید هادی و همکاران et al. (Haj Seyed Hadi et al., 2008) با بررسی اثرات سیستم‌های تولید رایج و کم‌نهاد بر روی ماریتیغال نشان دادند که استفاده از ورمی کمپوست در سیستم تولید کم‌نهاد با اثرات مفید آن بر روی فعالیت‌های میکروبی خاک باعث افزایش سیلیمارین و عملکرد سیلیمارین شد.

تبریزی (Tabrizi, 2005) با بررسی سطوح مختلف کود آلی در پسیلیوم و اسفرزه اظهار داشت که افزایش سطوح مختلف کود دامی تأثیری بر عملکرد دانه نداشت. بیان شده است که افزایش شوری و غلظت زیاد عناصر غذایی از شیرابه‌های کمپوست، شاید دلیل کاهش عملکرد دانه باشد. میزان ۶۰۰ تن در هکتار شیرابه کمپوست باعث کاهش عملکرد دانه برنج (*Oryza Sativa L.*) شد، ولی میزان ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه کمپوست عملکرد دانه برنج را افزایش داد (Khoshoftarmanesh & Kalbassi, 2003). در آزمایشی دیگر عملکرد دانه اسفرزه بین دو تیمار شاهد و کود شیمیایی معنی‌دار نشد در حالی که تیمار کود کمپوست با شاهد معنی‌دار بود (Khandan, 2005). نتایج برخی مطالعات نیز (Shakela et al., 1984; McNeil, 1989) به اثرات منفی افزایش سطوح کودی نیتروژن بر عملکرد بذر اسفرزه اشاره داشتند. داوری نژاد و همکاران (Davarinezhad et al., 2003) با کاربرد ۴۰ تن کمپوست و کود دامی نشان دادند که کمپوست باعث افزایش عملکرد دانه گندم نشد. سینگ و همکاران (Singh et al., 1989) گزارش کردند که اجزای بیوماس گیاهان دارویی از جمله اسفرزه، بذر البنج و سداب با افزایش میزان کمپوست در خاک، افزایش یافت.

با توجه به اینکه عملکرد دانه بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت، از اینرو مقدار عملکرد سیلیمارین در هکتار که وابسته به عملکرد دانه است نیز معنی‌دار نبود. همچنین شاخص برداشت در تمامی تیمارها یکسان بود و تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود نداشت (جدول ۳).

### درصد روغن، سیلیمارین و سیلیبین دانه

گیاهان تیمار شده با کودهای مختلف از لحاظ درصد روغن، درصد سیلیمارین و درصد سیلیبین اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۳). بطوریکه گیاهان تحت تیمار با کود کمپوست بالاترین درصد روغن (۲۰/۱ درصد) را نسبت به سایر گیاهان تیمار شده دارا بود و بعد از آن تیمارهای کودی از توباکتر و مخلوط از توباکتر و کمپوست قرار داشتند. ضمن اینکه اختلاف معنی‌داری بین گیاهان تیمار شده با کود شیمیایی و گیاهان تحت تیمار با شاهد و ورمی کمپوست دیده نشد.

گزارش شده است که در خاک تیمار شده با ورمی کمپوست، جمعیت میکروبی افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار فقط کود شیمیایی داشت، ضمناً میکروارگانیسم‌ها می‌توانند با تولید موادی مانند هورمون و تنظیم‌کننده‌های رشدی بر روند رشد گیاه مؤثر باشند (Frankenberger & Arshad, 1995).

سوتومايور (Sotomayor, 1979) با انجام یک آزمایش صحرائی چهار ساله گزارش کرد که با کاربرد کمپوست زباله‌های شهری و کود

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین برخی صفات کمی و کیفی مورد مطالعه در ماریتیغال  
Table 4- Correlation coefficients values of quantitative and qualitative traits of milk thistle

شاخص Harvest index	عملکرد سیلیمارین Silymarin yield	عملکرد روغن Oil yield	درصد سیلیمارین Silybin percentage	درصد روغن Oil percentage	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Seed yield	وزن هزارانه 1000-seed weight	تعداد دانه در هر کاپیتول Number of seeds per capitol	قطر کل آذین Inflorescence diameter	تعداد کل آذین در هر گیاه Number of inflorescences per plant	ارتفاع بوته Height of plant	تعداد شاخه های فوقی در بوته Number of branch per plant
0.18 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>	0.35 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	-0.75 <sup>**</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	-0.20 <sup>ns</sup>	0.79 <sup>**</sup>	-0.24 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.16 <sup>ns</sup>	-0.06 <sup>ns</sup>
0.85 <sup>**</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.21 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.35 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	-0.75 <sup>**</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	-0.20 <sup>ns</sup>	0.79 <sup>**</sup>	-0.24 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.16 <sup>ns</sup>	-0.06 <sup>ns</sup>
0.06 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.35 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	-0.75 <sup>**</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	-0.20 <sup>ns</sup>	0.79 <sup>**</sup>	-0.24 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.16 <sup>ns</sup>	-0.06 <sup>ns</sup>
0.59 <sup>**</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.47 <sup>*</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.55 <sup>*</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.96 <sup>**</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.05 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.30 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
-0.30 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.60 <sup>**</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.22 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.03 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.19 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.15 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.17 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.09 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
-0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.10 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
-0.43 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.16 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.35 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.29 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.01 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.10 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.10 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.03 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.04 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.04 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.13 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.20 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.25 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.69 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>
0.04 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.39 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>**</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.59 <sup>**</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد خطا. ns: غیر معنی دار  
\* and \*\* are Significant at 5% and 1% probability level, respectively. ns: non significant

درصد روغن همبستگی ( $r=0/59^{**}$ ) داشت (جدول ۴).  
بین ارتفاع بوته با درصد روغن، عملکرد روغن، عملکرد سیلیمارین، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت اما ارتفاع بوته با درصد سیلیمارین و درصد سیلیبین همبستگی نداشت (جدول ۴). لذا به نظر می‌رسد که در گیاه ماریتیغال با افزایش ارتفاع بوته میزان روغن دانه، عملکرد سیلیمارین و عملکرد دانه افزایش می‌یابد.

حسنلو و همکاران (Hassanlu et al., 2008) نیز با بررسی همبستگی بین مقدار تجمع فلاونولیکان‌ها و ویژگی‌های رویشی ماریتیغال نشان دادند که بین تجمع این ترکیبات و ارتفاع بوته رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که امکان اجرای این تحقیق را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

گیاهان تیمار شده با کمپوست، ازتوباکتر، مخلوط ازتوباکتر و کمپوست از لحاظ درصد سیلیبین با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند. نتیجه جالب توجه در این تحقیق آن است که تیمار کود شیمیایی کمترین تأثیر را بر درصد سیلیبین گیاه داشت (۱۶/۴) (جدول ۳). امیدگی و نوبخت (Omidbaigi & Nobakht, 2001) ضمن بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر درصد سیلیبین موجود در بذر نشان دادند که بیشترین درصد سیلیبین در تیمار صفر کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین مقدار سیلیبین با کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد.

### نتایج ضرایب همبستگی

ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است. بر اساس نتایج موجود بیشترین همبستگی مثبت ( $r=+0/96^{**}$ ) بین عملکرد دانه و عملکرد روغن بود و بیشترین همبستگی منفی ( $r=-0/47^{*}$ ) بین تعداد دانه در کاپیتول و تعداد گل آذین در هر بوته مشاهده شد (جدول ۴). درصد سیلیمارین با هیچکدام از صفات مورد بررسی همبستگی نداشت، اما درصد سیلیبین تنها با

### منابع

- Almasiyan, F. 2005. Effect of urban waste compost effluent upon chemical characteristics of soil, yield and yield components of wheat. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
- Ardakani, M., Sani, B., Noormohamadi, G.H., Khosravi, H., and Farahbakhsh, A. 2008. Comparison of biological fertilizers inoculation on soybean yield productivity and performance, proceeding of the 2<sup>nd</sup> National Iranian Agroecology Conference, Gorgan, Iran, p. 231. (In Persian)
- Astaraei, A., and Koochaki, A. 1997. Using of Biological Fertilizers in Sustainable Agriculture. Jahadeh Daneshghahi Publisher, Mashhad, p. 168. (In Persian)
- Biyari, A., Gholami, A., and Asadi Rahmani, H. 2008. Sustainable production and improvement of nutrient absorption by maize in reaction to seed inoculation by PGPR. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> National Iranian Agroecology Conference, Gorgan, Iran, p. 8. (In Persian)
- Davarinezhad, G.H., Haghnia, G.H., and Lakziyan, A. 2003. Effect of animal manure and Compost fertilizers on wheat yield. Agriculture Sciences and Technology 18: 101-108. (In Persian with English Summary)
- Dewick, P.M. 1998. Medicinal Natural Products. A biosynthetic Approach. John Wiley and Sons.
- Frankenberger, J.W., and Arshad, T.M. 1995. Phytohormones in Soils: Microbial Production and Function. Marcel and Deckker, New York. 503 pp.
- Ghassemidehkordi, N., and Taleb, A. 2002. Extraction, Identification and Determination of Medicinal Plants Compounds. Chogan Publisher, Tehran Iran (In Persian)
- Gigliotti, G., Businelli, D., and Giusquiani, P.L. 1996. Trace metals uptake and distribution in corn plants grown on a 6-year urban waste compost amended soil. Agriculture, Ecosystems and Environment 58: 199-206.
- Governog, J., Gaskin, J., Faucette, B., and Borden, D. 2003. The Compost white paper (large-scale composting in Georgia). Prepared for the pollution prevention Assistance Division. Department of Natural Resource Atlanta, Georgia.
- Gutierrez, F.A., Santiago, J., Molina, J.A.M., Nafate, C.C., Abud, M., Llaven, M.A.O., Rincon, R., and Dendooven, L. 2007. Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Bioresource Technology 98: 2781-2786.
- Haj Seyed Hadi, M.R., Dorzi, M.T., and Sharifi Ashoorabadi, E. 2008. Study the effects of conventional and low input production system on quantitative and qualitative yield of *Silybum marianum* L. 2<sup>nd</sup> Conference of the

- International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy.
- 13- Hassanlu, T., Khavarinejad, R.A., and Majidi Heravan, E. 2007. Evaluation of phenotypic coefficient and flavonolignans content in dried fruits of cultivated and endemic *Silybum marianum* L. gaertn. Journal of Medicinal Plants 22: 77-90. (In Persian with English Summary)
  - 14- Khandan, A. 2005. Effect of organic and chemical fertilizers on soil chemical and physical characteristics and Isabgol. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Ferdowsi Univ. of Mashhad. Iran. (In Persian with English Summary)
  - 15- Khosh Gofarmanesh, A.H., and Kalbassi, M. 2002. Effect of residual processed municipal waste leached on soil properties, and wheat growth and yield. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources 6(3): 141-148. (In Persian with English Summary)
  - 16- Khosravi, H. 1998. Survey on abundance and distribution of *Azotobacter chorocucum* in Tehran agricultural soils and study of some physiological characteristics. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Tehran University, Iran. (In Persian with English Summary)
  - 17- Leithy, S., El-Meseiry, T.A., and Abdallah, E.F. 2006. Effect of biofertilizers, cell stabilizer and irrigation regime on Rosemary herbage oil yield and quality. Journal of Applied Research 2: 773-779.
  - 18- McNeil, D.L. 1989. Factors affecting the field establishment of plantago ovata Forsk. in northern Australia. Tropical Agriculture 66: 61-64.
  - 19- Naderi, M., Oliyazade, N., Jamshidi, A., Ahmadi Ashtiyani, H., Jahfarzade, M., Taheri Brujerdi, M., Afzar, K., and Malakotiyani, M. 2008. A key for thousand lock, comprehensive overview on silymarin as a phyto drug and introduction of Milk Thistle. Noavaran Publisher, Tehran. (In Persian with English summary)
  - 20- Omer, E.A., Ahmed, S.S., Ezz-El-Din, A.A., and Fayed, T.B. 1998. Seed yield of *Silybum marianum* L. as affected by row spacing and fertilization in new reclaimed lands of Egypt. Egyptian Journal of Horticulture 25: 281-293.
  - 21- Omidbaigi, R. and Nobakht, A. 2001. Nitrogen fertilizer affecting growth, seed yield and active substances of Milk thistle. Pakistan Journal of Biological Sciences 4: 1345-1349.
  - 22- Omidbigi, R. 2006. Approaches Processing Medicinal Plants. Vol.1, Astan Ghods Razavi publisher, Mashhad, Iran. (In Persian)
  - 23- Ramesh, M.N., Farooqi, A.A., and Subbaiah, T. 1989. Influence of sowing date and nutrient on growth and yield of Isabgol. Field Crops Research 2: 169-174.
  - 24- Robin, A., Szmidt, R.A.K., and Dickson, W. 2001. Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions (FAQs). Remade Scotland. pp. 324- 336.
  - 25- Saburi, A. 2007. Comparison of the effects of organic and chemical fertilizers on yield, yield components and of oil percentage in three sesame cultivars. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Ferdowsi Univ. of Mashhad. Iran. (In Persian with English Summary)
  - 26- Schunke, U. 1992. Holy thistle, first experience with cultivation and harvest. Landtechnik 47: 548-550.
  - 27- Shakela, R.R., pated, C.A., and Tikka, S.B.S. 1984. Effect of nitrogen application on the yield, nitrogen content and uptake by Isabgul. Carcia deorta, Estudos Agronomics 11:1-4.
  - 28- Silisipur, M. 1998. Feasibility of using from urban waste compost in agriculture wheat. Proceeding of 2th National Conference on Optimum Use of Fertilizers and insecticides in Agriculture. p. 126. (In Persian).
  - 29- Singh, A.K., Bisen, S.S., Singh, R.B, and Biswas, S.C. 1998. Effectiveness of compost towards increasing productivity of some medicinal plants in skeletal soil. Advances in Forestry Research in India 18: 64-83.
  - 30- Sotomayor, R.I. 1979. Re use compost as organic fertilizer compared with chemical fertilizer. Agricultural and Technical 9: 152-157.
  - 31- Tabrizi, L. 2005. Effect of water stress and manure on quantitative and qualitative characteristics of *Psyllium*. M.Sc. Thesis, Fac. Agric. Ferdowsi Univ. of Mashhad. Iran. (In Persian with English Summary)
  - 32- Youssef, A.A., Edris, A.E., and Goma, A.M. 2004. A comparative study between some plant growth regulators and certain growth hormones producing microorganisms on growth and essential oil composition of *Salvia officinalis* L. Plant Annals of Agricultural Science 49: 299-311.