



تأثیر کودهای زیستی بر برخی خصوصیات آنتی اکسیدانی ماریتغال (*Silybum marianum* L. Gaertn)

سینا یمانی بارانی^۱، هاشم هادی^۲، امیر رحیمی^{۲*}

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

^۲* استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

*نویسنده مسئول: emir10357@gmail.com

چکیده

ماریتغال در موارد متعددی نظیر بیماری‌های کبد و مقابله با سرطان استفاده می‌شود. در آزمایش‌های انجام شده، سیلیمارین موجود در این گیاه به‌طور منظم به‌طور روزانه برای موارد آزمایشی تجویز شده است. برای حفظ کیفیت خاک در راستای نیل به اهداف کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی، به خصوص در خاک‌های فقیر از عناصر غذایی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. کودهای زیستی در حقیقت متشکل از انواع مختلف میکروارگانیسم‌های آزادزی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرآیندهای بیولوژیک دارند و به منظور تأمین عناصر غذایی گیاه استفاده می‌شوند. با نظر به اینکه در مورد تأثیر کودهای زیستی بر خصوصیات آنتی اکسیدانی ماریتغال منابع کافی وجود ندارد در این تحقیق اثر کودهای زیستی بر خصوصیات آنتی اکسیدانی ماریتغال از جمله فنل کل و فلاونوئیدها مورد بررسی قرار گرفت. این پژوهش در سال زراعی ۹۷-۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه اجرا گردید. این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور: مصرف کود دامی و کودهای زیستی با سه تکرار و ۳۶ کرت اجرا گردید. محتوای فنلی کل به وسیله معرف Folin-Ciocalteu و طبق روش Horwitz (۱۹۸۴) تعیین شد. محتوای فنل کل با استفاده از منحنی استاندارد گالیک اسید تعیین گردید.

کلمات کلیدی: ماریتغال، آنتی اکسیدان، فنل، فلاونوئید، گیاهان دارویی

مقدمه

ماریتغال گیاهی از خانواده کاسنی و بومی اروپای غربی و مرکزی و شمال هند است که در نقاط مختلف ایران به صورت وحشی یافت می‌شود (Omidbaygi, 2006). ماریتغال، گیاهی است یکساله، که در آب و هوای گرم با خاک سبک شنی می‌روید. ریشه این گیاه مستقیم، به رنگ روشن و دارای انشعابات زیادی می‌باشد. ساقه آن نیز مستقیم است و انشعابات زیادی دارد. ارتفاع ساقه متفاوت بوده و بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ سانتی متر است. برگ‌ها پهن و شکننده‌اند و اوایل رویش به شکل روزت روی زمین قرار می‌گیرند. دمبرگ‌ها بلند، بیضی شکل و خاردار می‌باشند. وجود لکه‌های سبزرنگ کلروفیل‌دار و سفیدرنگ که بر اثر ایجاد فاصله بین اپیدرم و سلول‌های کلروفیل‌دار مزوفیل ایجاد شده به ظاهر برگ حالتی شبیه به سنگ مرمر می‌دهد. حاشیه برگ‌ها خاردار بوده و کاپیتول‌ها به شکل بیضی هستند. میوه (دانه) به شکل تخم مرغ، به طول ۸ میلی متر و ضخامت ۴ میلی متر است. رنگ آن عموماً قهوه‌ای تیره است، اما قسمت تحتانی آن به رنگ قهوه‌ای روشن مشاهده می‌شود. وزن هزاردانه آن ۲۳ تا ۳۱ گرم است. علی‌رغم اینکه دانه این گیاه حاوی روغن زیادی است و معمولاً قوه نامیه دانه‌های روغنی کم است ولی براساس برخی از گزارش‌ها بذر ماریتغال می‌تواند تا



۹ سال در خاک باقی بماند هرچند درصد جوانه زنی از هر سال تا سال دیگر حدود ۵۰٪ کاهش می‌یابد (ابدالی مشهدی، علیرضا، ۱۳۸۱). ماریتیغال در موارد معتددی نظیر بیماری‌های کبد و مقابله با سرطان استفاده می‌شود. در آزمایش‌های انجام شده، سیلیمارین موجود در این گیاه به‌طور منظم با مقدار ۴۲۰ تا ۴۸۰ میلی‌گرم در ۲ یا ۳ وعده به‌طور روزانه برای موارد آزمایشی تجویز شده‌است. همچنین برای امراض خاص مقادیر بالاتر این ماده نیز تجویز می‌شده؛ به‌طور مثال ۶۰۰ گرم روزانه برای فردی با بیماری دیابت نوع دو تجویز می‌شده که نتایج بدست آمده از این آزمایش بسیار عالی و قابل توجه بوده و همچنین مقدار ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ گرم در روز برای فردی با بیماری هیپاتیت سی نیز تجویز شده که البته نتایج قابل توجهی را دربر نداشته‌است (Huseini et al., 2006). دانه این گیاه معمولاً دارای ۲۵-۲۰ درصد چربی می‌باشد که شامل ۶۰-۵۰ درصد اسیداولئیک است که مصرف خوراکی دارد و لذا از فرآورده‌های جانبی کارخانه‌های داروسازی که اقدام به تولید دارو از سیلیمارین می‌نمایند تولید مقدار زیادی روغن خوراکی می‌باشد که می‌تواند مستقیماً برای تغذیه مصرف شود. در برخی از کشورها از روغن آن در صنایع آرایشی و بهداشتی استفاده می‌کنند (ابدالی مشهدی، علیرضا، ۱۳۸۱). دانه‌های ماریتیغال حاوی فلاونوئیدهای ارزشمندی مانند سیلی‌بین، سیلی‌کریستین و سیلی‌دیانین است که مجموع آنها تحت عنوان سیلی‌مارین شناخته می‌شود. این مواد نقش عمده در درمان بیماری‌هایی چون سیروز کبدی دارند و محافظت کننده کبد در مقابل بعضی از عوامل مسموم کننده مانند آلفا-آمانتین و فلوئیدین نیز می‌باشد (امیدبیگی، رضا، ۱۳۷۷). ترکیبات فنلی گروه بزرگی از مواد طبیعی گیاهی شامل فلاونوئیدها، تانن‌ها و آنتوسیانین و ... می‌باشند که معمولاً در میوه‌ها، سبزیجات، برگ‌ها، آجیل‌ها، دانه‌ها، ریشه و در سایر قسمت‌های گیاه دیده می‌شوند. این مواد منافع قابل توجهی در زمینه مواد غذایی، شیمی، داروسازی و پزشکی با توجه به طیف گسترده‌ای از اثرات مطلوب زیستی از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی دارند (Raghavendra et al., 2010). فلاونوئیدها و سایر ترکیبات فنلی انتشار وسیعی در گیاهان دارند و فعالیت بیولوژیک متنوع این ترکیبات از جمله آنتی‌اکسیدانی، آنتی‌میکروبی و ضد التهابی آنها در بسیاری از بررسی‌ها گزارش شده‌است. ترکیبات فنلی با داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و آنتی-رادیکالی می‌تواند نقش مهمی در نگهداری محصولات غذایی و حفظ سلامتی انسان ایفا نمایند (Jamshidi et al., 2010). مطالعات آزمایشگاهی حاکی از آن است که سیلیمارین موجب بهبود دفع ال‌دی‌ال و کاهش سنتز کلسترول در سلول‌های کبد و همچنین پیشگیری از عوارض ناشی از کلسترول بالا و کاهش تشکیل پلاک آترواسکلروز در موش و خرگوش هایپرکلسترولمی می‌شود (Skottova, 1998). فلاونوئیدهایی مانند سیلی‌مارین (مخصوصاً سیلی‌بین) به عنوان آنتی‌اکسیدان‌هایی بسیار قوی و اسکاونجرهای (ناخالصی‌زدهای) رادیکال آزاد شناخته می‌شوند (Altorjay, 1992).

کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که از به‌کار بردن نهاده‌های سنتزی مانند کودهای شیمیایی به علت تأثیر منفی بر تعادل زیستی اجتناب می‌کند، اما از تناوب نهاده‌های آلی برای ایجاد چرخه برای تأمین عناصر غذایی استفاده می‌کند (کوو و همکاران، ۲۰۰۴). از این‌رو، کشاورزی پایدار از طریق جایگزینی مواد شیمیایی با کودهای آلی و زیستی، درصد افزایش حاصلخیزی و سلامت خاک، حفظ محیط زیست و افزایش کیفیت محصولات می‌باشد (ابهین مستو و همکاران، ۲۰۰۶). مصرف کودهای زیستی نیز جایگاه قابل توجهی در کشاورزی پایدار به منظور جایگزین نمودن نهاده‌های شیمیایی دارا می‌باشد. میکروارگانیزم‌های موجود در این قبیل کودها با تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، افزایش فعالیت‌های حیاتی موجود در خاک و نیز ترشح برخی هورمون‌ها و اسیدهای آلی، باعث بهبود رشد گیاه می‌شوند (بریا و همکاران، ۲۰۰۵). مشکلات اقتصادی ناشی از افزایش رو به رشد هزینه کودهای شیمیایی از یک سو و مسائل زیست محیطی مرتبط با مصرف غیراصولی آنها از سوی دیگر، تفکر استفاده از شیوه‌های زیستی تثبیت عناصر برای تقویت رشد محصولات را قوت بخشید (Bockman, 1997). بنابراین برای حفظ کیفیت خاک در راستای نیل به اهداف کشاورزی پایدار استفاده از کودهای زیستی، به خصوص در خاک‌های فقیر از عناصر غذایی، ضرورتی اجتناب



ناپذیر است. کودهای زیستی در حقیقت متشکل از انواع مختلف میکروارگانیسم‌های آزادزی بوده که توانایی تبدیل عناصر غذایی اصلی را از فرم غیر قابل دسترس به فرم قابل دسترس طی فرآیندهای بیولوژیک دارند و به منظور تأمین عناصر غذایی گیاه استفاده می‌شوند. این میکروارگانیسم‌ها از طریق مکانیسم‌های مختلفی نظیر افزایش میزان جذب و دسترسی به عناصر غذایی از جمله تثبیت نیتروژن تبدیل فسفات معدنی به آلی افزایش جذب آب و مواد غذایی مقابله با بیماری‌های خاکزاد آزاد کردن متابولیت‌ها و تولید انواع هورمون‌های رشد گیاهی نظیر اکسین و جیبرلین و سیتوکینین و کنترل تولید اتیلن و کنترل زیستی و افزایش تحریک رشد گیاهان و توسعه‌ی سیستم ریشه‌ای و ترشح انواع مواد فعال بیولوژیک مانند ویتامین‌های گروه ب، اسید نیکوتینیک، اسید پنتوتینیک و بیوتین و ایجاد مقاومت سیستمیک باعث تحریک رشد گیاهی می‌شوند. علاوه بر این میکروارگانیسم‌ها موجب افزایش ماده آلی خاک و فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و بدین ترتیب ساختمان خاک به‌طور قابل ملاحظه‌ای بهبود می‌یابد (Kartikeyan *et al.*, 2008; Piromyou *et al.*, 2011; Sahin *et al.*, 2004; Aslantas *et al.*, 2007; Singh *et al.*, 2011; Yadegari *et al.*, 2010; Dey *et al.*, 2004; Gutierrez-Manero *et al.*, 2001; Pirlak and Kose, 2009; Walsh *et al.*, 2001; kader 2002; Van Loon *et al.*, 1998; Van Loon and Glick, 2004; Biyari *et al.*, 2008). با نظر به اینکه در مورد تاثیر کودهای زیستی بر خصوصیات آنتی اکسیدانی ماریتیغال منابع کافی وجود ندارد در این تحقیق اثر کودهای زیستی بر خصوصیات آنتی اکسیدانی ماریتیغال از جمله فنل کل و فلاونوئیدها مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اینکه امروزه، مفاهیمی چون کشاورزی پایدار و زیستی مورد توجه بوده و هزینه‌ی تولید کودهای آلی وزیستی نیز بالا می‌باشد، باید به دنبال سیستمی بود که در بلند مدت بتواند علاوه بر حفظ عملکرد، پایداری سیستم را نیز به دنبال داشته باشد. مطالعات بلند مدت نشان می‌دهند که استفاده‌ی بیش از حد کودهای شیمیایی، عملکرد گیاهان زراعی را کاهش می‌دهد، این کاهش به دلیل اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیکی خاک، افت خصوصیات فیزیکی خاک و عدم وجود ریزمغذی‌ها در کودهای NPK می‌باشد (Adediran *et al.*, 2004). تلقیح با کود زیستی نه تنها نقش اساسی در افزایش عملکرد گیاهان دارویی دارند، بلکه بر کمیت و کیفیت مواد مؤثره آن نیز مؤثر است (Omidbaygi, 2006). بهبود تولید کمی و کیفی گیاهان دارویی از جمله رازیانه و سیاهدانه و افسنتین در اثر تلقیح با کودهای بیولوژیک گزارش شده است (Kapoor *et al.*, 2004; shaalan 2005). از جمله کودهای زیستی که حاوی ریزموجودات متعددی هستند می‌توان به نیتروکسین، سوپرنیتروپلاس، فسفات بارور ۲ و میکوریزا اشاره نمود. نیتروکسین و سوپرنیتروپلاس علاوه بر تثبیت نیتروژن‌ها و متعادل کردن جذب عناصر پرمصرف و ریزمغذی‌های مورد نیاز گیاه، ترشح اسیدهای آمینه و انواع آنتی بیوتیک، سیانید هیدروژن و سیدروفور را نیز بر عهده دارند و موجب رشد و توسعه ریشه و قسمت‌های هوایی گیاه، محافظت از ریشه‌ها در برابر عوامل بیماری‌زای خاکزی و در نتیجه افزایش محصول می‌گردند (Gilik *et al.*, 2001). با نظر به اینکه در مورد تاثیر کودهای زیستی بر خصوصیات آنتی اکسیدانی ماریتیغال منابع کافی وجود ندارد در این تحقیق اثر کودهای زیستی بر آنتی اکسیدانی ماریتیغال از جمله فنل کل و محتوی فلاونوئیدی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۷-۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه در ۱۸ کیلومتر جاده سرو اجرا گردید. مختصات جغرافیایی این منطقه عبارت بود از: ۳۷ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ارتفاع آن ۱۳۶۵ متر از سطح دریا می‌باشد. براساس آمار هواشناسی این منطقه با داشتن زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک جزء رژیم رطوبتی نیمه‌خشک محسوب می‌گردد. قبل از اقدام به تهیه بستر و کاشت، از چند نقطه محل آزمایش از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری در چند نقطه نمونه‌برداری



انجام گرفت و پس از مخلوط کردن نمونه‌ها و ایجاد یک نمونه مرکب به منظور تهیه عناصر غذایی نمونه‌ها به آزمایشگاه خاک‌شناسی ارسال گردید، که نتایج آن در جدول زیر آورده شده است.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

EC	1.32 dSm ⁻¹	O.C	1.28%
CaCO ₃	16.3%	pH	7.7
B.S	49%	K	320 mg kg ⁻¹
F.C	27%	P	9.54 mg kg ⁻¹
Clay	44%	Fe	17 mg kg ⁻¹
Loam	34%	Zn	1.6 mg kg ⁻¹
Sand	22%	B	0.9 mg kg ⁻¹
Texture	Clay-Loam	Mn	15 mg kg ⁻¹

این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور: مصرف کود دامی و کودهای زیستی با سه تکرار و ۳۶ کرت اجرا گردید. تیمارها به شرح زیر اعمال گردید:

کود دامی: (۱) عدم استفاده از کود دامی، (۲) استفاده از کود دامی؛ کودهای زیستی: (۱) شاهد، (۲) N، (۳) P، (۴) K، (۵) N+P+K

اندازه‌گیری خصوصیات آنتی‌اکسیدانسی: مقدار ۲ گرم از بذر ماریتیغال آسیاب شد و سپس با ۲۵ میلی‌لیتر محلول متانول در دمای اتاق بر روی تکان‌دهنده مغناطیسی به مدت ۳ ساعت عصاره‌گیری شد. سپس محلول حاصل با کاغذ صافی واتمن صاف شد. قرار گرفتن عصاره در معرض هوا و نور می‌تواند ترکیبات فنولی آن را تحت تأثیر قرار دهد، به همین دلیل عصاره‌ها در داخل ظروفی که به وسیله کاغذ آلومینیومی پوشانده شده بودند، نگهداری شد. محتوای فنلی کل به وسیله معرف Folin-Ciocalteu و طبق روش Horwitz (۱۹۸۴) تعیین شد. طبق این روش به ۱۰ میکرولیتر از عصاره گیاهی، ۱ میلی‌لیتر معرف Folin-Ciocalteu ده برابر رقیق شده، ۱ میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم ۱۰ درصد پس از ۳ دقیقه، اضافه گردید. محلول حاصل به مدت ۱ ساعت در دمای اتاق انکوبه شد و سپس جذب آن در ۷۵۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری خوانده شد. محتوای فنل کل با استفاده از منحنی استاندارد گالیک اسید تعیین گردید. برای تعیین محتوای فلاونوئیدی در بخش‌های مختلف گیاهان ابتدا ۲۰ میکرولیتر از عصاره گیاهی با ۱ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق سازی شده و ۰/۰۷۵ میلی‌لیتر از نیتريت سدیم (۵٪) به آن اضافه شد. بعد از ۵ دقیقه از انجام واکنش ۰/۱۵ میلی‌لیتر کلرید آلومینیوم (۱۰٪) اضافه شد بعد از ۶ دقیقه از انجام واکنش ۰/۵ میلی‌لیتر هیدروکسید سدیم (یک مول بر لیتر) اضافه گردید و به حجم نهایی ۳ میلی‌لیتر رسانده شد و جذب آن در ۵۱۰ نانومتر تعیین شد. محتوای فلاونوئید کل با استفاده از منحنی استاندارد کوئرستین تعیین گردید.

نتایج و بحث

فنل کل: در حضور کود زیستی پتا سیم و عدم مصرف کود دامی، محتوای فنل کل افزایش یافت. به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار فنل کل، از تیمار کود زیستی پتاسیم و عدم مصرف کود دامی به میزان ۳۱،۹۵ میلی‌گرم بر گرم و تلفیق کودهای زیستی نیتروژن و فسفر و پتاس همراه با مصرف کود دامی به میزان ۲۹،۷۹ میلی‌گرم بر گرم به دست آمد. کاربرد کودهای آلی به دلیل افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی مخصوصا کربن و نیتروژن موجب افزایش تولید ترکیبات فنلی میگردد (قربانلی و همکاران ۲۰۱۱). تهیه منابع مورد نیاز برای متابولیسم اولیه گیاهان ارتباط تنگاتنگی با بیوسنتز متابولیت‌های ثانویه در مسیرهای بیوشیمیایی داشته و افزایش ر شد و نمو گیاهان همراه با بهبود



کارآیی فتوسنتز عرضه متابولیت ها و سوسترهای الزم برای مسیرهای متابولیسمی ثانویه را افزایش داده و منجر به تولید بهینه ترکیبات مذکور می گردد.

کود دامی	کود زیستی	محتوای فنل کل	درجه بندی
عدم مصرف کود دامی	K	31.95	1
عدم مصرف کود دامی	control	31.53	2
عدم مصرف کود دامی	P	30.97	3
مصرف کود دامی	K	30.71	4
مصرف کود دامی	control	30.42	5
مصرف کود دامی	P	30.20	6
عدم مصرف کود دامی	NPK	29.79	7
مصرف کود دامی	NPK	29.55	8
عدم مصرف کود دامی	N	28.77	9
مصرف کود دامی	N	28.61	10

محتوی فلاونوئیدی: از میان تیمارهای اعمال شده، بیشترین میزان فلاونوئید از تیمار کود زیستی نیتروژن همراه با مصرف کود دامی به میزان ۳,۱۶ میلی گرم بر گرم به دست آمد. همچنین کمترین میزان فلاونوئید در تیمار کود زیستی فسفر و عدم مصرف کود دامی به میزان ۲,۲۰ میلی گرم بر گرم مشاهده شد. دلیل بالاتر بودن محتوای فلاونوئید در تیمار کود دامی ممکن است، به دلیل تأثیر مثبت کود دامی بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک به وسیله افزایش ماده آلی خاک باشد. صفایی و همکاران (۲۰۱۴)، در بررسی خود بر روی گیاه آویشن دناپی گزارش کردند که اصلاح خواص فیزیکی خاک و قابلیت دسترسی گیاه آویشن به عناصر غذایی بیشتر، احتمالاً دلیل عمده افزایش عملکرد و رشد گیاه در سیستم زیستی بوده است. به طور کلی نتایج این آزمایش بیانگر تأثیر مثبت کود دامی در افزایش میزان فعالیت آنی اکسیدانی گیاه بود. در این رابطه زارع و همکاران (۲۰۱۳)، اظهار داشت که مصرف کودهای آلی منجر به افزایش میزان سیلیمارین گردید. فاتح (۱۳۸۷)، بیان کرد که در روش تغذیه آلی با افزایش مقدار کود دامی، مقدار اسید کلروژنیک غنچه کنگر فرنگی افزایش یافت.

کود دامی	کود زیستی	محتوای فلاونوئیدی	درجه بندی
مصرف کود دامی	N	3.16	1
عدم مصرف کود دامی	N	2.73	2
مصرف کود دامی	K	2.62	3
مصرف کود دامی	control	2.56	4
عدم مصرف کود دامی	control	2.52	5
عدم مصرف کود دامی	K	2.50	6
مصرف کود دامی	NPK	2.45	7
مصرف کود دامی	P	2.41	8
عدم مصرف کود دامی	NPK	2.30	9
عدم مصرف کود دامی	P	2.20	10



منابع

- ابدالی مشهدی، ع. ۱۳۸۱. بررسی اثر سطوح مختلف تراکم بر عملکرد و میزان روغن دانه گیاه دارویی ماریتیغال در شرایط آب و هوایی اهواز، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۵۴.
- امیدبیگی، ر. ۱۳۷۷. بررسی تولید سیلیمارین و سیلیبین در گیاه ماریتیغال با کشت بذور وحشی و زراعی آن، مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۹، شماره ۲
- صفایی، ل.، شریفی عاشورآبادی، ا.، دوازده امامی، س. و شعاعی، ع. ا. ۱۳۹۳. تأثیر سیستمهای مختلف تغذیه ای بر عملکرد اندام هوایی و اسانس (*Thymus daenensis Celak*) دارویی گیاه آویشن دنایی. مجله تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۳۰ (۵): ۷۰۲-۷۱۳
- عبدالله زارع، س.، فاتح، ا. و آینه بند، ا. ۱۳۹۲. بررسی تأثیر تاریخهای مختلف کاشت و کودهای شیمیایی، دامی و تلفیقی بر میزان ماده مؤثره دانه گیاه دارویی خارمریم (*marianum Silybum L.*) فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. جلد ۴۸۶-۵۰۱: (۲) ۲۹.
- فاتح، ا. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر نظامهای حاصلخیزی خاک (آلی و شیمیایی) بر عملکرد علوفه ای و خصوصیات گیاه دارویی کنگر فرنگی (*scolymus Cynara L.*) پایان نامه دکتر ی رشته زراعت، گرایش اکولوژی گیاهان زراعی.
- Raghavendra, H., Vijayananda, B., Madhumathi, G. and Hiremath, A. 2010. In vitro antioxidant activity of Vitex negundo L. Leaf extracts. Chiang Mai J Sci .
- Jamshidi, M., Ahmadi, H. R., Rezazadeh, Sh., Fathi, F. and Mazanderani, M. S2010. tudy on phenolic and anioxidant activity of some selected plant of Mazandaran province. Medic Plan.
- Skottova, N. and Krecman, V. 1998. Dietary silymarin improves removal of low density lipoproteins by the perfused rat liver. Acta. Univ. Palacki. Olomuc. Fac. Med.
- Zou, C. G., Agar, N. S. and Jones, G. L. 2001. Oxidative insult to human red blood cells induced by free radical initiator AAPH and its inhibition by a commercial antioxidant mixture. Life. Sci.
- Altorjay, I., Dalmi, L., Sari, B., Imre, S. and Balla, G. 1992. The effect of silibinin (Legalon) on the free radical scavenger mechanisms of human erythrocytes in vitro. Acta Physiologica Hungarica.
- Locher, R., Suter, P. M., Weyhenmeyer, R. and Vetter, W. 1998. Inhibitory action of silibinin on low density lipoprotein oxidation. Arzneimittelforschung. 1998.
- Scambia, G., De Vincenzo, R., Ranelletti, F. O, Panici, P. B, Ferrandina, G., D'Agostino, G., Fattorossi, A., Bombardelli, E. and Mancuso, S. 1996. Antiproliferative effect of silybin on gynaecological malignancies: synergism with cisplatin and doxorubicin. Eur. J. Cancer.
- Barea, J. M., Pozo, M. J., Azcon, R. and Azcon-Aguilar, C. 2005. Microbial co-operation in the rhizosphere. Journal of Experimental Botany, 56: 1761-1778.
- Kuo, S., Ortiz Escobar, M. E., Hue, N. V. and Hummel, R. L. 2004. Composting and compost utilization for agronomic and container crops. In: Pandalai (Ed.). Recent Research Development and environmental biology. Research Signpost, pp. 451-513.
- Ebhin Masto, R., Chhonkar, P. K., Singh, D. and Patra, A. K. 2006. Changes in soil biological and biochemical characteristics in a long-term field trial on a sub-tropical inceptisoil. Soil biology and Biochemistry, 38: 1577-1582.
- Bockman, O. C. 1997. Fertilizers and biological nitrogen fixation as sources of plant nutrients: perspectives for future agriculture. Plant and Soil 194: 303-334.
- Gholami, A. and Koocheki, A. 2001. Mycorrhizae in Sustainable Agriculture. Shahroud University Press, Semnan, Iran 212 pp. (In Persian).
- Kartikeyan, B. C., Abdul Jaleel, G. M., Lakshmanan, A. and Deiveekasundaram, M. 2008. Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plants. Colloids and Surfaces B: Bionterfaces 62: 143-145.
- Piromyou, P., Buranabanyat, B., Tantasawat, P., Tittabut, P., Boonkerd, N. and Teaumroong, N. 2011. Effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) inoculation on microbial community structure in rhizosphere of forage corn cultivated in Thailand. European Journal of Soil Biology 47: 44-54.



- Sahin, F., Cakmakci, R. and Kantar, F. 2004. Sugar beet and barley yields in relation to inoculation with N₂-fixing and phosphate solubilizing bacteria. *Plant and Soil* 265: 123-129.
- Aslantas, R., Cakmakci, R. and Sahin, F. 2007. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on young apple tree growth and fruit yield under orchard conditions. *Scientia Horticulturae* 111: 371-377.
- Singh, J. S., Pandey, V. C. and Singh, D. P. 2011. Efficient soil microorganisms: a new dimension for sustainable agriculture and environmental development. *Agricultural Ecosystem and Environment* 140: 339-353.
- Yadegari, M., Asadirahmani, H., Noormohammadi, G. and Ayneband, A. 2010. Plant growth promoting rhizobacteria increase growth, yield and nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris*. *Journal of Plant Nutrition* 33: 1733-1743.
- Dey, R., Pal, K. K., Bhatt, D. M., and Chauhan, S. M. 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth-promoting rhizobacteria. *Microbiological Research* 159: 371-394.
- Egamberdiyeva, D. 2007. The effect of plant growth promoting bacteria on growth and nutrient uptake of maize in two different soils. *Applied Soil Ecology* 36: 184-189.
- Gutierrez-Manero, F. J., Ramos-Solano, B., Probanza, A., Mehouchi, J., Tadeo, F. R. and Talon, M. 2001. The plantgrowth-promoting rhizobacteria *Bacillus pumilus* and *B. licheniformis* produce high amounts of physiologically active gibberellins. *Physiologia Plantarum* 111: 206-211.
- Pirlak, L. and Kose, M. 2009. Effects of plant growth promoting rhizobacteria on yield and some fruit properties of strawberry. *Journal of Plant Nutrition* 32: 1173-1184.
- Walsh, U. F., Morrissey, J. P. and O'Gara, F. 2001. *Pseudomonas* for biocontrol of phytopathogens: from functional genomics to commercial exploitation. *Current Opinion in Biotechnology* 12: 289-295.
- Kader, M. A. 2002. Effects of *Azotobacter* inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. *Journal of Biological Sciences* 2: 259-261.
- Van Loon, L. C., Bakker, P. and Pieterse, C. M. J. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology* 36: 453-483.
- Van Loon, L. C. and Glick, B. R. 2004. Increased Plant Fitness By Rhizobacteria. In: H. Sandermann (ed.), *Molecular Ecotoxicology of Plants. Ecological Suites*. Springer-Verlag, Berlin p. 178-205.
- 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 2nd National Iranian Agroecology Conference, Gorgan, Iran* p. 8. (In Persian).
- Omidbaygi, R. 2006. *Approaches Processing Medicinal Plants*. Vol. 1, Astan Ghods Razavi Publisher, Mashhad, Iran. (In Persian)
- Rainone, F. 2005. "Milk Thistle". *American Family Physician*
- Huseini, H., Fallah, Larijani, B., Heshmat, R., Fakhrzadeh, H., Radjabipour, B., Toliat, T. and Raza, M. 2006. "The efficacy of *Silybum marianum* (L.) Gaertn. (*silymarin*) in the treatment of type II diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled, clinical trial". *Phytotherapy Research*.
- Adediran, J. A., Taiwo, L. B., Akande, M. O., Sobulo, R. A. and Idowu, O. J. 2004. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields. *Nigeria. J. Plant Nutrition*. 27:1163- 1181.
- Zhishen, J., Mengcheng, T. and Jianming, W. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem.* 64:555-559.
- Ghorbanli, M., Saadatmand, L. and Niakan, M. 2011. Study the effects of natural habitats on flavonoids poly phenols, anthocyanin and their related antioxidant activity in *Elaeagnus agustifolia*. *The first congress on advanced Agricultural finding, Islamic Azad University Saveh, Iran*. (In Persian).
- Omidbaygi, R. 2006. *Approaches Processing Medicinal Plants*. Vol. 1, Astan Ghods Razavi Publisher, Mashhad, Iran. (In Persian).
- Shaalan, M. N. 2005. Effect of compost and different sources of biofertilizers, on borage plants (*Borago officinalis*). *Egyptian Journal of Agricultural Research* 83: 271-284.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G. 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* Mill. On mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. *Bioresource Technology* 93: 307-311.
- Gilik, B. R., Penrose, D. and Wenbo, M. 2001. Bacterial promotion of plant growth. *Biotechnology Advances* 19: 135- 138.