



بررسی صفات کمی و روابط بین صفات گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum* L. Gaerth) تحت اثر  
ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور

Study on quantitative traits and correlation between traits in milk thistle (*Silybum marianum* L. Gaerth) in vermicompost and phosphate bio-fertilizer treatments

لاله ولایی<sup>۱\*</sup>، قربان نورمحمدی<sup>۲</sup>، طاهره حسنلو<sup>۳</sup>، محمدرضا حاج سیدهادی<sup>۴</sup>

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، گروه زراعت، ورامین، ایران. ۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه زراعت، تهران، ایران. ۳. استادیار فیزیولوژی مولکولی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج. ۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، گروه زراعت، رودهن  
I.valaai@yahoo.com

چکیده:

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی واقع در رودهن در سال ۱۳۸۹ اجرا شد. تیمارها شامل ۵ سطح کود ورمی کمپوست (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) و کود زیستی فسفات بارور ۲ در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح با بذر) بودند. نتایج نشان داد با افزایش ورمی کمپوست ارتفاع گیاه، تعداد و قطر کاپیتول و عملکرد بذر افزایش یافتند. تلقیح بذر با فسفات بارور ۲ سبب افزایش ارتفاع گیاه و عملکرد بذر شد. عملکرد دانه با ارتفاع گیاه، سطح برگ، وزن تر ساقه، وزن تر برگ، وزن تر گل و وزن تر کل بوته، وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک کل بوته، وزن هزار دانه، تعداد و قطر کاپیتول همبستگی مثبت و بالائی داشت. صفت کیفی سیلی مارین با ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک برگ، سیلی بین، تاکسی فولین، سیلی کریستین، سیلی دیانین و ایزوسیلی بین همبستگی مثبت و بالایی داشت.

واژه‌های کلیدی: *Silybum marianum*، عملکرد، فسفات بارور، ورمی کمپوست، همبستگی.

مقدمه

: به کارگیری کودهای آلی و بیولوژیک، گامی اساسی و مطمئن در جهت دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار می‌باشد. با توجه به اهمیت تطابق زمانی بین آزاد سازی عناصر غذایی و جذب گیاه، مشاهده گردید که کودهای کندرها عملکرد گیاه را افزایش می‌دهند و سبب کاهش آبشویی عناصر غذایی می‌شوند. ورمی کمپوست نیز به عنوان یک منبع کندرها از عناصر غذایی، می‌تواند در اکوسیستم‌های زراعی مورد مصرف قرار گیرد (D'Antuono et al., 2002). ورمی کمپوست شامل مواد تنظیم کننده رشد از قبیل هورمون‌های رشد گیاه مانند اکسین و اسیدهای هومیک می‌باشد که سبب افزایش جوانه‌زنی، رشد و عملکرد گیاه می‌شوند (Poudel et al., 2002; Wallace, 2001). ورمی کمپوست رشد گیاه را بیشتر تحریک می‌کند حتی وقتی گیاهان تغذیه مطلوبی داشته باشند، اگر ورمی کمپوست بیش از ۴۰٪ افزوده شود تأثیرات مفیدی نداشته بلکه ممکن است منجر به کاهش رشد و یا عملکرد گیاه شود (Wallace, 2001). مشاهده عملکرد بالاتر در تیمارهای حاوی ورمی کمپوست به علت وجود ساختمان فیزیکی مطلوب خاک، هورمون‌های رشد و سطوح بالای آنزیم‌ها و افزایش جمعیت میکروبی است (Poudel et al., 2002). میکروارگانیسم‌های حل‌کننده فسفات با ترشح اسیدهای آلی و استفاده از آنزیم فسفاتاز، با کاهش pH خاک، فسفر را از فاز نامحلول به فاز محلول خاک وارد می‌کنند. با ترشح اسیدهای آلی موجب افزایش حلالیت فسفات



معذنی کم محلول نظیر سنگ فسفات می شوند (Gyaneshwar et al., 2002). این تحقیق با هدف بررسی روابط بین صفات گیاه دارویی ماریتیغال تحت اثر ورمی کمپوست و کود زیستی فسفات بارور ۲ انجام شد.

### مواد و روش‌ها:

این تحقیق در مزرعه‌ای واقع در منطقه گندک رودهن با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۵ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۹۰۰ متری از سطح دریا در بهار سال ۱۳۸۹ اجرا شد. خاک محل آزمایش لوم سیلتی بود. نمونه برداری خاک قبل از کاشت از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر انجام شد که دارای pH برابر ۷/۸، ماده آلی برابر ۰/۸۲ درصد و غلظت فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب برابر با ۸ و ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم و نیتروژن کل آن برابر ۰/۱۰ درصد بود. آزمایش به فرم فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل ۵ سطح کود ورمی کمپوست (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن در هکتار) و کود زستی فسفات بارور ۲ در دو سطح (تلقیح و عدم تلقیح با بذر) می باشند. کود فسفات زیستی که از موسسه زیست فناوری سبز فراهم شد که حاوی باکتری‌های *Pseudomonas putida, strain (P13)*, *Bacillus lentus, strain (P5)* بودند باکتری *P5* (پانتوآ آگلومرانس) و باکتری *P13* (سودوموناس پوتیدا) با نام تجاری بارور ۲ بود. ورمی کمپوست به کار رفته در آزمایش نیز با استفاده از کود دامی و گونه‌ای کرم خاکی بنام *Eisenia foetida* در ایستگاه خاک و آب فراهم شد. عملیات کاشت داشت و برداشت بر اساس دستورالعمل زراعت گیاه دارویی ماریتیغال انجام شد. بذر ماریتیغال از مرکز تحقیقات گیاهان دارویی اصفهان تهیه گردید. آنالیز و تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح ۰/۵ انجام شد.

### نتایج و بحث:

ارتفاع گیاه و وزن خشک بوته در سطح احتمال ۰/۵ و تعداد کاپیتول، قطر کاپیتول، وزن تر بوته و عملکرد بذر در سطح ۰/۱ تحت اثر ورمی کمپوست معنی دار شدند. صفت عملکرد بذر در سطح ۰/۱ و تعداد کاپیتول، وزن تر و خشک بوته در سطح ۰/۵ تحت اثر فسفات بارور ۲ قرار گرفتند. تحت اثر متقابل ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲ نیز وزن تر بوته در سطح ۰/۱ و ارتفاع، تعداد کاپیتول، وزن خشک بوته و عملکرد بذر در سطح ۰/۵ قرار گرفتند (جدول ۱). بیشترین ارتفاع (۶۷ سانتیمتر)، وزن تر بوته (۳۱۴/۰۸ گرم)، وزن خشک بوته (۹۳/۰۳ گرم) و عملکرد بذر (۲۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) با مصرف ۲۰ تن ورمی کمپوست به دست آمد. کمترین ارتفاع (۴۰/۸۳ سانتیمتر)، وزن تر بوته (۲۲۸/۹۳ گرم)، وزن خشک بوته (۶۹/۱۶ گرم) و عملکرد بذر (۱۰۰۱ کیلوگرم در هکتار) تحت تیمار شاهد مشاهده شد. بیشترین تعداد کاپیتول معادل ۱۰/۵۰ و ۹/۴۰ و قطر کاپیتول (برابر ۸/۱۰ و ۷/۸۵ میلیمتر) با مصرف ۲۰ و ۱۵ تن ورمی کمپوست و کمترین تعداد کاپیتول معادل ۶/۲۰ و ۵/۷۰ عدد تحت مقدار ۵ تن ورمی کمپوست و بدون مصرف حاصل گردید. حداکثر عملکرد بذر (۱۹۳۶/۲۴ کیلوگرم در هکتار) با تلقیح بذر توسط کود زیستی فسفات بارور ۲ تولید گردید که در مقایسه با عدم تلقیح (۱۱۸۶/۷۲ کیلوگرم در هکتار) به میزان ۶۳/۱۶٪ افزایش نشان داد. همه صفات با تلقیح بذر توسط فسفات بارور ۲ در مقایسه با عدم تلقیح افزایش یافتند، حداکثر ارتفاع گیاه (۶۱/۷۳ سانتیمتر)، تعداد کاپیتول (۹/۰۸ عدد)، قطر کاپیتول (۸/۹۸ میلیمتر)، وزن تر (۳۰۵/۳۱ گرم) و وزن خشک بوته (۸۹/۷۱ گرم) تحت تیمار تلقیح بذر توسط فسفات بارور و حداقل ارتفاع (۵۴/۲۰ سانتیمتر)، تعداد کاپیتول (۶/۸۴ عدد)، قطر کاپیتول (۶/۴۲ میلیمتر)، وزن تر (۲۱۷/۵۷ گرم) و وزن خشک بوته (۶۱/۰۴ گرم) تحت تیمار عدم تلقیح مشاهده شد (جدول ۱). بیشترین ارتفاع (برابر ۶۱/۲۰ و ۶۰/۹۰ سانتیمتر) و تعداد کاپیتول (۱۲/۳ و ۱۲/۶ عدد) تحت اثر متقابل مصرف ۱۵ و ۲۰ تن ورمی کمپوست و تلقیح بذر با فسفات بارور ۲ به دست آمد. بیشترین وزن تر (۳۲۵/۷۳ گرم) و وزن خشک بوته (۹۱/۷۹ گرم) و عملکرد بذر (۲۱۵۰/۲۰ کیلوگرم) تحت اثر متقابل



مصرف ۲۰ تن ورمی کمپوست و تلقیح بذر با فسفات بارور ۲ مشاهده شد. کمترین تعداد کاپیتول (۵/۲ عدد)، وزن تر (۲۱۲/۱۴ گرم) و وزن خشک بوته (۴۱/۶۸ گرم) و عملکرد بذر (۹۰۰/۷۱ کیلوگرم) تحت اثر متقابل شاهد و عدم تلقیح به دست آمد (جدول ۱). دلیل اصلی افزایش عملکرد تحت اثر مصرف ورمی کمپوست و تلقیح بذر توسط فسفات بارور ۲ این است که این دو کود زیستی در اصلاح شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک اثر چشمگیری دارند. این کود با توجه به حضور باکتری های *Bacillus* و *Pseudomonas* تاثیر مثبتی در فراهمی فسفر مورد نیاز ماریتیغال داشته و بر پر شدن دانه و افزایش عملکرد نقش بسزایی دارد. کاربرد *Bacillus* و *Azospirillum* باعث افزایش ارتفاع، تعداد شاخه و وزن تر و خشک گیاه رازیانه شد (Mahfuz and Sharaf-eldin, 2007). در تحقیق Abdelaziz et al., (2005) کود زیستی حل کننده فسفات، شاخص های رشد، کیفیت و مقدار اسانس رزماری را بهبود بخشید. مشاهده عملکرد بالاتر در تیمارهای حاوی ورمی کمپوست به علت وجود ساختمان مطلوب خاک، هورمون های رشد و سطوح بالای آنزیم ها و افزایش جمعیت میکروبی است (Poudel et al., 2002).

جدول ۱. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر ساده و اثر متقابل ورمی کمپوست و کود فسفر بارور ۲ بر صفات مورد بررسی گیاه ماریتیغال.

منابع تغییرات	DF	ارتفاع گیاه	تعداد کاپیتول	قطر کاپیتول	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	عملکرد بذر
تکرار	2	84.23	31.34	101.55	11351.18	774.04	8.84
ورمی کمپوست (A)	4	210.87*	362.33**	243.11**	23328.87**	1334.14*	235.91**
فسفات بارور ۲ (B)	1	17.63	120.28*	49.36	15405.05*	1441.90*	204.14**
A×B	4	192.97*	113.06*	47.67	42223.70**	1954.41*	85.36*
خطا	18	176.64	36.00	86.89	13668.74	1210.91	18.19
ضریب تغییرات (%)	-	20.55	8.23	9.49	12.15	14.08	13.57
تیمار	ارتفاع گیاه (cm)	تعداد کاپیتول	قطر کاپیتول (mm)	وزن تر بوته (g)	وزن خشک بوته (g)	عملکرد بذر (kg/ha)	
۲۰ تن ورمی کمپوست	67.00 a	10.50 a	8.10 a	314.08 a	93.03 a	2100 a	
۲۰ تن ورمی کمپوست	55.67 b	9.40 a	7.85 a	283.20 b	82.78 b	1727 b	
۲۰ تن ورمی کمپوست	54.33 bc	8.00 ab	7.30 b	280.11 b	81.14 b	1341 c	
۲۰ تن ورمی کمپوست	49.00 c	6.20 b	5.85 c	260.87 c	80.26 b	1138 dc	
عدم مصرف	40.83 d	5.70 b	4.20 d	228.93 d	69.16 c	1001 d	
تلقیح بذر با فسفات بارور ۲	61.73 a	9.08 a	8.98 a	305.31 a	89.71 a	1936.24 a	
عدم تلقیح بذر	54.20 b	6.84 b	6.42 b	217.57 b	61.04 b	1186.72 b	
اثر متقابل	ارتفاع گیاه	تعداد کاپیتول	قطر کاپیتول	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	عملکرد بذر	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	41.67 c	5.2 e	4.1 e	212.14 f	41.68 f	900.71 f	
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	44.00 bc	6.2 de	4.3 e	257.59 de	60.95 ef	1100.42 ef	
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	44.67 bc	7.3 cde	5.6 e	257.90 de	60.20 ef	1200.60 ef	
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	49.33 b	7.1 de	6.1 cd	278.26 cd	71.24 cde	1500.84 de	
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	41.20 c	8.8 bcd	6.8 bcd	236.44 ef	66.53 def	1654.32 cd	
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	50.31 b	9.2 bcd	7.8 ab	259.39 de	77.44 bcd	1800.54 bcd	
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	45.38 bc	11.5 ab	7.5 abc	299.47 bc	75.33 b-e	1750.60 cd	
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	61.20 a	12.3 a	8.2 ab	302.60 abc	82.45 abc	2100.45 ab	
A <sub>5</sub> B <sub>1</sub>	44.72 bc	10.4 abc	8.1 ab	324.17 ab	88.37 ab	2000.25 abc	
A <sub>5</sub> B <sub>2</sub>	60.90 a	12.6 a	8.5 a	325.73 a	91.79 a	2150.20 a	

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪.

\*: حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن می باشد.

A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> و A<sub>5</sub>: به ترتیب مقادیر ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تن ورمی کمپوست. B<sub>1</sub> و B<sub>2</sub>: به ترتیب بدون تلقیح و تلقیح فسفات بارور ۲.





جدول ۲. ضرایب همبستگی بین صفات گیاه دارویی ماریتیغال تحت تاثیر ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲.

صفات	ارتفاع گیاه	سطح برگ	وزن تر برگ	وزن تر ساقه	وزن تر گل	وزن تر کل	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک گل	وزن خشک کل بوته
ارتفاع گیاه	1									
سطح برگ	0.69*	1								
وزن تر برگ	0.81**	0.89**	1							
وزن تر ساقه	0.78**	0.91**	0.92**	1						
وزن تر گل	0.70*	0.93**	0.91**	0.98*	1					
وزن تر کل بوته	0.77**	0.93**	0.96**	0.98**	0.98**	1				
وزن خشک برگ	0.84**	0.77**	0.87**	0.71*	0.69*	0.77**	1			
وزن خشک ساقه	0.66*	0.90**	0.88**	0.78**	0.79**	0.83**	0.89**	1		
وزن خشک گل	0.70*	0.93**	0.91**	0.98**	1.00**	0.98**	0.69**	0.79**	1	
وزن خشک کل بوته	0.76**	0.93**	0.94**	0.87**	0.86**	0.91**	0.93**	0.97**	0.86**	1
وزن هزار دانه	0.70*	0.91**	0.96**	0.86**	0.86**	0.86**	0.86**	0.95**	0.86**	0.96**
تعداد کاپیتول در بوته	0.69*	0.84**	0.93**	0.81**	0.80**	0.86**	0.82**	0.88**	0.80**	0.90**
قطر کاپیتول	0.63*	0.83**	0.87**	0.70*	0.71*	0.77**	0.87**	0.94**	0.70*	0.92**
عملکرد بذر	0.69*	0.87**	0.91**	0.75*	0.77**	0.83**	0.92**	0.96**	0.77**	0.96**
تاکسی فولین	0.59*	0.22	0.46	0.34	0.28	0.36	0.61*	0.29	0.28	0.40
سیلی کریستین	0.70*	0.30	0.58*	0.40	0.31	0.43	0.69*	0.42	0.31	0.50
سیلی دیانین	0.71*	0.33	0.59*	0.44	0.39	0.48	0.71*	0.41	0.39	0.52
سیلی بین	0.14	0.07	0.12	0.05	-0.01	0.05	0.23	0.09	-0.01	0.11
ایزو سیلی بین	0.79**	0.41	0.54	0.56*	0.48	0.53	0.60*	0.31	0.48	0.46
سیلی مارین کل	0.71*	0.33	0.58*	0.44	0.38	0.47	0.70*	0.40	0.38	0.51

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪.

ادامه جدول ۲. ضرایب همبستگی بین صفات گیاه دارویی ماریتیغال تحت تاثیر ورمی کمپوست و فسفات بارور ۲.

صفات	وزن هزار دانه	تعداد کاپیتول	قطر کاپیتول	عملکرد دانه	تاکسی فولین	سیلی کریستین	سیلی دیانین	سیلی بین	ایزو سیلی بین	سیلی مارین کل
وزن هزار دانه	1									
تعداد کاپیتول در بوته	0.93**	1								
قطر کاپیتول	0.93**	0.93**	1							
عملکرد دانه	0.95**	0.93**	0.97**	1						
تاکسی فولین	0.33	0.37	0.25	0.39	1					
سیلی کریستین	0.48	0.56*	0.43	0.53	0.90**	1				
سیلی دیانین	0.45	0.56*	0.42	0.53	0.94**	0.93**	1			
سیلی بین	0.13	0.10	0.03	0.17	0.63*	0.63*	0.45	1		
ایزو سیلی بین	0.37	0.32	0.21	0.37	0.83**	0.74*	0.77**	0.50	1	
سیلی مارین کل	0.44	0.53	0.39	0.51	0.97**	0.93**	0.98**	0.56*	0.83**	1

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪.



۱۴ الی ۱۶ شهریور ماه ۱۳۹۱  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

دوازدهمین کنگره علوم زراعت ایران  
و اصلاح نباتات



#### References:

1. **Abdelaziz, M. E., Hanafy Ahmed, A. H., Shaaban, M. M., and Pokluda, R., 2005.** Fresh weight and yield of lettuce as affected by organic manure and bio-fertilizers. Conference of Organic Farming, Czech Univ. Agric., Czech Republic, 212-214.
2. **D'Antuono, L. F., Moretti, A., and Lovato, A. F. S., 2002.** Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and damascene. Industrial Crops and Products, 15:59-69
3. **Gyaneshwar, P., Aresh Kumar, G. N., Parekh, L. J., and Poole, P. S., 2002.** Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. Plant and Soil. 245: 83-93.
4. **Mahfouz, S. A., and Sharaf-Eldin, M. A., 2007.** Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Medicinal and Aromatic Plants Department, National Res. Centre, Cairo-12622, Egypt, Int. Agrophysics, 21,361-366.
5. **Poudel, D. D., Hoawath, W. R., Lanini, W. T., Temple, S. R., and Van Bruggen, A. H. C., 2002.** Comparison of soil N availability and conventional farming systems in northern California. Agriculture, Ecosystems and Environment, 90:125-137.
6. **Wallace, J., 2001.** Organic Field Crop Handbook. Pub. Canadian Organic Growers. Ottana, Ontario.