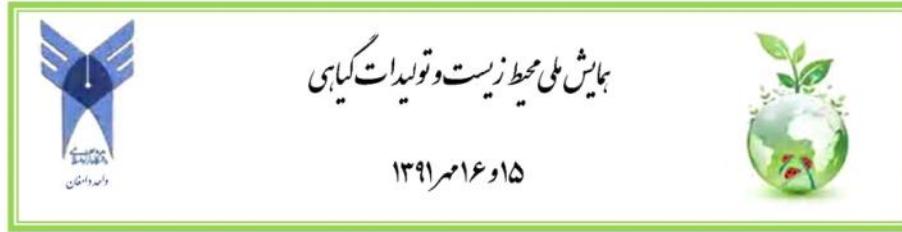


٢٠١٣/٥/٠٩
٣٨:٩:٥



بررسی تاثیر کودهای مختلف شیمیایی و غیر شیمیایی در مرحله رشد رویشی بر عملکرد و اجزاء عملکرد زعفران در شرایط اقلیمی شهر ری

زهرا رسولی^۱، سعیده ملکی فراهانی^۲، حسین بشارتی^۳

۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد، زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شاهد.

۲ - استادیار دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شاهد.

۳- رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب

zahra_rasouli@gmail.com

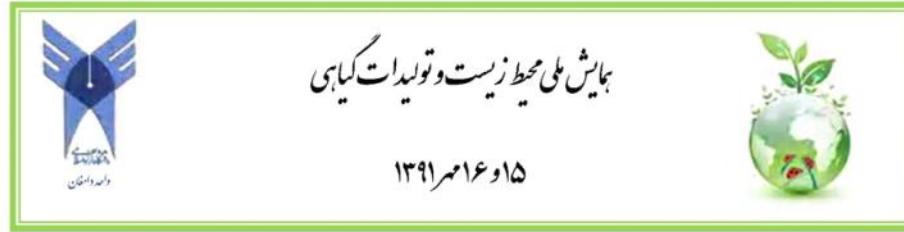
چکیده

در مطالعه حاضر تغییر صفات رویشی زعفران در اثر کاربرد کودهای مختلف برای اولین بار ارزیابی شد. زعفران در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی کشت شد. تیمارهای اعمال شده شامل کود شیمیایی در سه سطح (۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه^{*} کودی) و کودهای غیر شیمیایی در چهار سطح (شاهد، ورمی کمپوست، کود زیستی حاوی باکتری های سودوموناس و باسیلوس و تلفیق ورمی کمپوست و کود زیستی) بودند. در میان صفات اندازه گیری شده، تاثیر کود شیمیایی بر شاخص سطح برگ، وزن تر و خشک برگ فاقد معنی و تاثیر کود غیر شیمیایی بر تمامی عوامل مورد بررسی معنی دار ارزیابی شدند. در این میان کود زیستی حاوی باکتری ها بهترین اثر را از خود بروز داد.

کلمات کلیدی: کود شیمیایی، ورمی کمپوست، باکتری های آزاد کننده فسفر، زعفران

مقدمه

زعفران زراعی (*Crocus sativus L.*) گیاهی است که از گذشته های دور به صورت گسترشده در ایران کشت می شود (عاطفی، ۱۳۸۵). با توجه به شرایط اقلیمی خشک ایران، کشت این گیاه کم توقع از بازده اقتصادی بالای برخوردار است (امیدیگی و همکاران، ۱۳۷۹). زعفران برای استفاده حداکثر از پتانسیل محیط، علاوه بر شرایط اقلیمی و خاک مناسب نیاز به مدیریت زراعی بهینه جهت حصول حداکثر عملکرد دارد. مدیریت صحیح اعمال کود یکی از ابزارهای لازم جهت نیل به یک نظام اگرواکولوژیکی پایدار و پرسود می باشد. در راستای نیل به این هدف، مطالعه و بررسی تاثیر انواع و مقادیر متفاوت منابع کودی موجود بر میزان کربن خاک (Ellis, 2008) و عملکرد زعفران (رضائیان، ۱۳۸۸) در طولانی مدت ضروری می نماید. در سال های اخیر استفاده از کودهای بیولوژیک، که به عنوان نوین ترین منابع کودی در ایران شناخته می شوند، در سطح جهانی افزایش یافته است. به عنوان مثال کوچکی و جهان (۲۰۰۹) تاثیر نیتروکسین را بر زعفران فاقد ارزش معنی دار بیان کرده اند؛ در حالی که شرف الدین و



همکاران (۲۰۰۸) تاثیر باکتری پاسیلوس و فیوری و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر باکتری سودوموناس را در این محصول کارآمد خوانده اند. یکی دیگر از انواع منابع تغذیه آلبی، ورمی کمپوست می باشد، که شامل یک مخلوط بیولوژیکی فعال از باکتری ها، آنزیم ها، بقایای گیاهی، کود حیوانی، کپسول ها و نوزادان ریز و فراوان کرم خاکی است (ترکمانی و علیخانی، ۱۳۸۷). کاربرد این کود نه تنها در زعفران (Nehvi *et al.*, 2002)، که در بسیاری از محصولات مشبّت ارزیابی شده است (صفاری و همکاران، ۱۳۸۹). اما تاثیر کاربرد هم زمان این منابع در زعفران هنوز مشخص نشده است. این پژوهش، برای اولین بار به بررسی اثرگذاری منابع کودی نوین و رایج در عملکرد زعفران می پردازد.

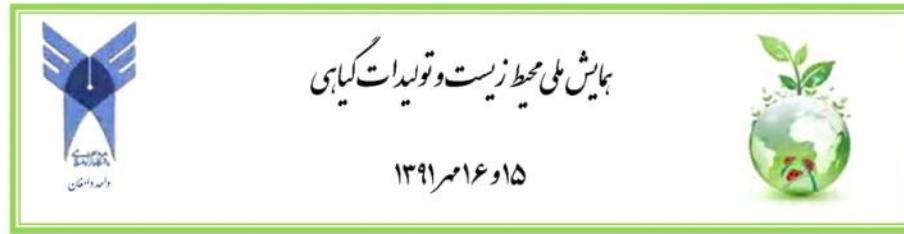
مواد و روش ها

در یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی اثر دو نوع کود شیمیایی و غیر شیمیایی با سه تکرار در هر تیمار مورد بررسی گرفت. تیمار کود شیمیایی دارای سه سطح (۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه^{*} کودی) و تیمار کود غیر شیمیایی دارای چهار سطح (شاهد، ورمی کمپوست، کود زیستی حاوی باکتری های سودوموناس و پاسیلوس، تلفیق کود زیستی و ورمی کمپوست) بودند. قبل از کشت، عملیات تلقیح به ها با سوسپانسیون آماده باکتری های سودوموناس و پاسیلوس در تراکم 10^8 گرم بر لیتر آب مقطر انجام شده و سپس در سایه خشک شدند. ۱۰ ton.ha⁻¹ ورمی کمپوست در زمان کاشت و ۱۰۰ kg کود اوره در سه قسط با خاک مخلوط شد. برگ ها، پس از گلدهی به مدت یک هفته از سطح 1 m^2 با استفاده از کواورات برداشت شد. کلروفیل برگ با استفاده از روش نرم Model (Arnon, ۱۹۹۴)٪/۸۰ Lichtenthaler و Porra, 2002 (Spectronic 20, USA) و برای محاسبه میزان رنگدانه ها از روابط زیر استفاده گردید (and Wellburn, 1983 and SPSS انجام و جداول توسط نرم افزارهای Excel و word طراحی شدند).

$$\begin{aligned} \text{Chlorophyll a } (\mu\text{g/ml}) &= 12.25 (A_{663.6}) - 2.55 (A_{646.6}) \\ \text{Chlorophyll b } (\mu\text{g/ml}) &= 20.31 (A_{646.6}) - 4.91 (A_{663.6}) \\ \text{Carotenoids } (\mu\text{g/ml}) &= (1000 [A_{470}] - 3.27 [\text{chl a}] - 104 [\text{chl b}]) / 227 \\ \text{Total Chlorophyll } (\mu\text{g/ml}) &= 17.76 (A_{646.6}) + 7.34 (A_{663.6}) \end{aligned}$$

نتایج

کود شیمیایی بر ابعاد برگ در سطح ۰.۰۱٪ و بر میزان کل کلروفیل و کارتوئینیدها در سطح ۰.۰۵٪ موثر بود. اما کودهای غیر شیمیایی بر تمامی صفات اندازه گیری شده به جز کلروفیل a و نسبت رنگدانه ها معنی دار بودند. همچنین، اثرات متقابل کودها بر طول، وزن تر و خشک، کارتوئینید، کلروفیل b و کل در سطح ۰.۰۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین طول برگ نشان داد که اعمال نیمی از کود شیمیایی و باکتری ها موثرترین بود. تیمار خالص باکتری ها، اوزان تر و خشک، و تیمار کود شیمیایی کامل و باکتری ها، کلروفیل b، کل و کارتوئینید را بیش از سایرین افزایش داد. تیمارهای تلفیق ۱۰۰٪ کود شیمیایی و باکتری ها، ۵۰٪ کود شیمیایی و باکتری ها، و خالص



هایش ملی محیط‌زیست و تولیدات کشاورزی

۱۳۹۱ اوخر



باکتری ها بهترین نتایج را در بررسی تمامی صفات نشان دادند. لازم به توضیح است که تیمار کود شیمیایی کامل، کمترین نتایج را در مقایسه با تمامی تیمارها، منجر شد (جدول ۱).

بحث

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس خصوصیات برگ زعفران تحت تأثیر کودهای شیمیایی، درمنی کمپوست و زیستی

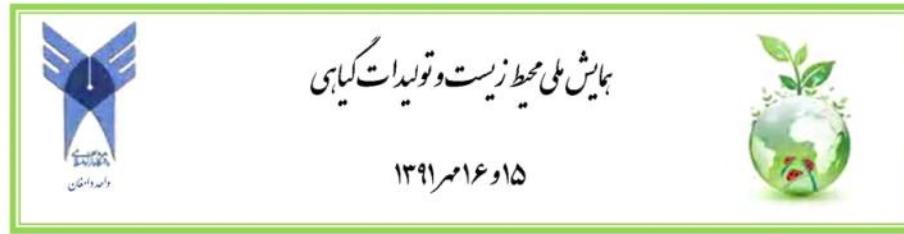
کارتوئید	کلروفیل کل a/b	نسبت کلروفیل b	کلروفیل کل a	کلروفیل a/b	وزن خشک	وزن تر	عرض	طول	شاخص سطح برگ		درجه ازادی	منابع تغییرات
									میانگین مربوط	میانگین مربوط		
۲۲۷۸/۲۷۷ ^{ns}	۱۰۴۸/۷۵۲ ^{ns}	-/۱۱۴ ^{ns}	۱۰۸/۳۲۷ ^{ns}	۱۸۲۳/۶۷۲ ^{ns}	-/۱۸۴ ^{ns}	-/۰۰۴ ^{ns}	-/۰۰۰ ^{ns}	۱/۵۰۴ ^{ns}	-/۰۱۶ ^{ns}	-	نکار	
۱۲۶۱/۳۱۳*	۱۲۶۲/۵۶*	-/۰۰۵ ^{ns}	۱۲۶۲/۵۶ ^{ns}	۱۲۶۰/۲۱۸ ^{ns}	-/۷۲۶ ^{ns}	-/۰۰۴ ^{ns}	-/۰۰۱**	۶۵/۰۶۵**	-/۰۲۴**	-	کود شیمیایی	
/۴۵۸**	۲۲۴۱/۷۵۲**	-/۰۵۷ ^{ns}	۱۲۶۲/۵۳**	۱۲۶۷/۶۶۱ ^{ns}	۱۶/۰۸۲**	-/۰۲۳**	-/۰۰۱*	۱۲۲/۶۶۵**	۲/۲۹۲**	-	کود غیر شیمیایی	
۱۳۸۲/۷	۱۲۸۰/۷۵۲**	-/۰۵۷ ^{ns}	۱۲۶۲/۵۳**	۱۲۶۷/۶۶۱ ^{ns}	۱۶/۰۸۲**	-/۰۲۳**	-/۰۰۱*	۱۲۲/۶۶۵**	۲/۲۹۲**	-	کود غیر شیمیایی	
/۳۲**	۱۲۸۰/۷۵۲**	-/۰۵۷ ^{ns}	۱۲۶۲/۵۳**	۱۲۶۷/۶۶۱ ^{ns}	۱۶/۰۸۲**	-/۰۲۳**	-/۰۰۱*	۱۲۲/۶۶۵**	۲/۲۹۲**	-	کود غیر شیمیایی	
۲۲۵۱*	۱۲۸۰/۷۵۲**	-/۰۵۷ ^{ns}	۱۲۶۲/۵۳**	۱۲۶۷/۶۶۱ ^{ns}	۱۶/۰۸۲**	-/۰۲۳**	-/۰۰۱*	۱۲۲/۶۶۵**	۲/۲۹۲**	-	کود شیمیایی × کود غیر شیمیایی	
۲۳۶۸/۶۷۶	۲۲۳/۱۲۱	-/۰۲۶	۲۲/۰۲۶	۳۲۰/۶۲۲	-/۲۲۴	-/۰۰۱	-/۰۰۰	۲/۱۳۲	-/۰۱۱	۲۲	اشتباه آزمایش	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۵	کل	
۲/۵۸	۲/۵	۱۱/۵۷	۳/۷۸	۷/۵۹	۶/۳۹	۱۰/۳۴	۱۱/۸۱	۶/۹۴	۱۱/۴۶	-	C.V.%	

* و **: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵% و ۱%

جدول ۲- مقایسه میانگین خصوصیات برگ زعفران تحت تأثیر اثر متقابل کودهای شیمیایی، درمنی کمپوست و زیستی

کارتوئید (µg/g dry leaf)	کلروفیل کل (µg/g dry leaf)	b	کلروفیل برگ (µg/g dry leaf)	وزن خشک برگ (g/m ²)	وزن تر برگ (g/leaf)	طول برگ (cm)	کود غیر شیمیایی	کود شیمیایی
۱۲۵۲ BC	۲۲۱/۱ AB	۱۷۶/- BC	۵/۰۰ D	۰/۰۰۱ DE	۱۹/۱۱ E	C		
۱۲۱۲ C	۲۱۲/۱ BC	۱۷۶/۲ C	۸/۵۲ A	۰/۰۰۲ AB	۲۲/۰۰ AB	V		C.
۱۲۱۵ C	۲۲۲/۱ B	۱۷۶/۲ C	۸/۳۲۰ A	۰/۰۰۵ DE	۲۲/۲۸ D	VB		
۱۷۲۲ BC	۲۵۲/۱ A	۱۸۶/۲ BC	۶/۱۰۲ A	۰/۰۲۲ A	۲۰/۰۰ AB	B		
۱۳۱۲ E	۲۲۱/۱ D	۱۷۶/۲ E	۲/۸۲۴ D	۰/۰۰۳ E	۲۲/۱۸ CD	C		
۱۲۲۲ C	۲۱۵/۱ BC	۱۷۶/۲ C	۷/۰۲۹ C	۰/۰۰۲ BC	۲۱/۰۰ AB	V		C...
۱۳۵۵ D	۲۱۱/۱ CD	۱۷۶/۲ D	۸/۰۲۷ A	۰/۰۰۳ AB	۲۱/۰۰ AB	VB		
۱۲۲۲ A	۲۵۵/۱ A	۲۱۰/۲ A	۸/۰۲۰ A	۰/۰۰۸ AB	۲۰/۰۰ BC	B		
۱۷۲۲ BC	۲۲۸/۱ AB	۱۷۶/۲ BC	۶/۰۲۹ C	۰/۰۰۲ CD	۲۵/۰۸ D	C		
۱۲۲۲ D	۲۷۶/۲ D	۱۲۵/۲ D	۷/۰۲۸ BC	۰/۰۰۷ BC	۲۱/۰۰ AB	V		
۱۷۲۲ BC	۲۲۱/۱ AB	۱۷۶/۲ BC	۸/۰۲۸ A	۰/۰۰۲ AB	۲۱/۰۰ AB	VB		C.
۱۷۲۲ B	۲۲۱/۲ AB	۱۹۰/۱ B	۸/۰۲۹ AB	۰/۰۰۷ AB	۲۰/۰۰ A	B		

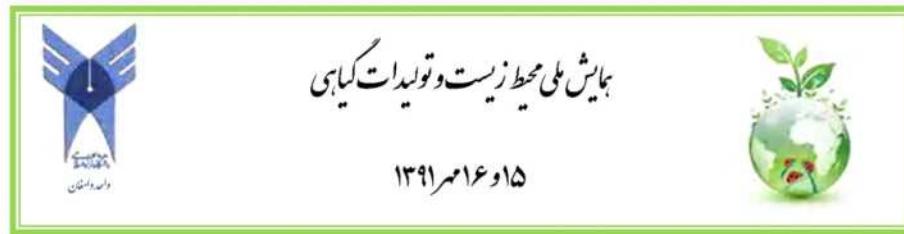
میانگین های با حروف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی دارند.



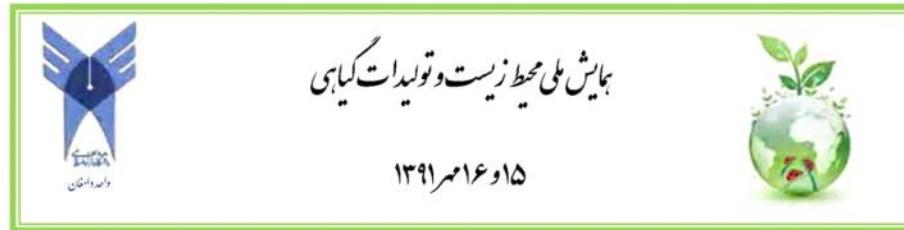
از بین تیمارهای اعمال شده در این آزمایش، باکتری های حل کننده فسفات اثرات مثبت بیشتری بر خصوصیات کمی و کیفی بخش رویشی در زعفران داشتند؛ در این کودهای شیمیایی تنها به عنوان مکمل کودهای غیر شیمیایی موثر واقع شدند. مکانیسم ایجاد چنین اثرات مثبتی می تواند به علت فراهمی عناصر غذایی توسط ریز جانداران (Zaidi and Khan, 2006)، ترشیح مواد محرك رشد (Biswas et al., 2000)، آزاد سازی سریع و زیاد عناصر از خاک (Gull et al., 2004) و کمپوست (محمدی آریا و همکاران، ۱۳۸۹) باشد. در مطالعه امام و همکاران (۲۰۱۲)، ۱۰۰ kg کود اوره و ۵۰ kg کود فسفره بهترین نتایج را بر عملکرد زعفران ایجاد کردند. لازم به ذکر است، طبق بررسی های انجام شده توسط درزی و همکاران (۱۳۸۷)، تاثیر تیمار باکتری بر کاهش مقدار کود شاهد بیش از اثر ورمی کمپوست بوده است. اما آینکین و آکیگنگر (۲۰۰۸) تاثیر ورمی کمپوست و میکروگانیسم ها را در صورت کاربرد همزمان بسیار معنی دار بیان کرده اند. در این مطالعه نیز کاربرد خالص باکتری ها و سپس تیمار هم زمان ۵۰٪ کود شیمیایی و باکتری به دلیل اثرات زیستی کمتر و زراعی بیشتر پیشنهاد می گردد.

منابع

- [۱] امید بیگی، رضا و همکاران؛ اثرهای منطقه کشت بر کیفیت زعفران، مجله علوم و فنون باگیانی ایران، شماره های ۳ و ۴، ۱۳۷۹، صفحات ۱۶۷-۱۷۸.
- [۲] ترکمانی، نگار و علیخانی، حسین علی؛ مقایسه ورمی کمپوست حاصل از کودهای گاوی، گوسفندی و مرغی در رطوبت های مختلف، سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی خوارسگان، ۲۶-۲۴ آرديبهشت، ۱۳۸۷.
- [۳] درزی، محمد و همکاران؛ بررسی اثر کاربرد میکروبیزا، ورمی کمپوست و کود فسفات زیستی بر گلدهی، عملکرد بیولوژیک و همزیستی ریشه در گیاه دارویی واژیانه، مجله علوم زراعی ایران، ۱۳۸۲، جلد ۱۰، شماره ۱، صفحات ۸۸-۱۰۹.
- [۴] رضائیان، سعید؛ بررسی تأثیر کودهای شیمیائی محتوی عناصر (Fe, Zn) و کود حیوانی بر عملکرد کمی و کیفی زعفران در استان خراسان، بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان، ۱۳۸۸، صفحه ۴۸۸.
- [۵] صفاری، علی رضا و همکاران؛ مقایسه کارایی کود ورمی کمپوست و دامی بر عملکرد گوجه فرنگی گلخانه ای، همایش ملی مدیریت پسماندها و پساب های کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تهران، ۱۳۸۹، دی ۲ و ۱۳۸۹.
- [۶] عاطفی، سید محسن؛ زعفران شیمی و کنترل کیفیت و فرآوری، انتشارات بین النهرين، مشهد، ۱۳۸۵، صفحه ۱۹۲.
- [۷] محمدی آریا، محمد و همکاران؛ تأثیر *Thiobacillus* و *Aspergillus* بر فراهمی فسفر از خاک فسفات غنی شده با گوگرد و ورمی کمپوست. مجله آب و خاک، ۱۳۸۹، جلد ۲۴، شماره ۱، صفحات ۹-۱.



- [۸] Arnon, D. L. *J. Plant Physiology*. 1994, 24, 1.
- [۹] Aytekin, A.; Acikgoz, A. O. *J. Molecules*. ۲۰۰۸, 13, 1135.
- [۱۰] Biswas, J. C.; Ladha, J. K.; Dazzo, F. B. *Soil Sci. Soc. America J.* 2000, 64, 1644.
- [۱۱] Ellis, S. Institute for agriculture and trade policy, Minneapolis, USA, 2008, pp 1-17.
- [۱۲] Emam, V.; Khojasteh Eghbal, M.; Sheykh Lar M. M.; Noor Khalaj, K.; Paknejad, F.; Rohami, B. *J. Basic. Appl. Sci. Res.* 2012, 2, 3, 2400.
- [۱۳] Fiori, M.; Falchi, G.; Quaglia, M.; Cappelli, C. *J. Plant Patho.* 2007, 89, 3, 27.
- [۱۴] Gull, F.Y.; Hafeez, I.; Saleem, M.; Malik, K. A. *Australian J. Experi. Agri.* 2004, 44, 623.
- [۱۵] Koocheki, A.; Jahan, M. 3rd international symposium on saffron: forthcoming challenges in cultivation, research and economics. Greece, May 20-24, 2009.
- [۱۶] Lichtenhaler, H. K.; Wellburn, A. R. *J. biochem. soc. trans.* 1983, 11, 591.
- [۱۷] Nehvi, F.A.; Lone, A.A.; Khan, M.A.; Maqhdoomi, M.I. 3rd international symposium on saffron: forthcoming challenges in cultivation, research and economics. Greece, May 20-24, 2009.
- [۱۸] Porra, R. *J. Photosynth. Res.* 2002, 73, 149.
- [۱۹] Sharaf-Eldin, M. A.; Elkholly, S.; Fernández, J. A.; Junge, H.; Cheetham, R. D.; Guardiola, J. L.; Weathers, P. J. *J. Planta Medica*. 2008, 74, 10, 1316.
- [۲۰] Zaidi, A.; Khan, M. S. *Turkish J. Agri. Fores.* 2006, 30, 223.



Effects of Different Chemical and Non-Chemical Fertilizers in the Vegetative Growth Stage on Yield and Yield Components of Saffron in Rey Climatic Conditions

Zahra Rasouli^{1*}, Saiedeh Maleki Farahani², Hossein Besharati³

¹ M.Sc. Student of Crop Production, Department of Crop Production, College of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Department of Crop Production, College of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, Iran

³ Assistant Professor, Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran

zahra_rasouli@ymail.com

Abstract

In the present study, changes in growth characteristics of saffron in the application of different fertilizers were evaluated for the first time. Saffron was cultivated in factorial randomized complete block design in Shahed University research farm. The treatments consisted of three levels of chemical fertilizer (0, 50 and 100 percent of the recommended amount of fertilizer) and four levels of non-chemicals (control, vermicompost, bio fertilizers containing Pseudomonas and Bacillus bacteria and integration of vermicompost and bio fertilizers). Among the traits measured, chemical fertilizers had non-significant effect on leaf area index, wet and dry weight, and nonchemical fertilizers had significant effect on all studied agents. Meanwhile, biological fertilizers that contain bacteria expressed best effects.

Keywords: Chemical fertilizer, Vermicompost, Phosphorus-releasing bacteria, Saffron