ارزیابی تاثیر مدیریت آبیاری با کاربرد ترکیبات آلی اصلاح کننده خاک روی عملکرد رشد رویشی و میزان جذب نیتروژن در گیاه دارویی زعفران (*Crocus sativus* L.)

امین رمضانی[۱]، حسین آرویی[۲*]، مجید عزیزی[۳]، احمد احمدیان[۴]
[۱]دانش آموخته دکتری علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۲*]دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۳]استاد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۴]استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربت حیدریه
نویسنده مسول: aroiee@um.ac.ir

چکیده

فقر مواد آلی و رطوبت خاک در اراضی زیر کشت زعفران در مناطق خشک و نیمه خشک، از دلایل اصلی پایین بودن عملکرد در واحد سطح است. لذا به‌منظور پیدا کردن و توصیه روشی جهت بهبود رشد رویشی و عملکرد گیاه، آزمایشی به‌صورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی شامل کرتهای اصلی به‌صورت سه دور آبیاری ۳۰، ۵۰ و ۷۰ روزه و کرتهای فرعی شامل شاهد، ورمی‌کمپوست، پلیمرهای ابر جاذب و نانوکامپوزیت بلورآب آ و تراکوتم در سه تکرار به‌مدت دو سال (۹۶-۱۳۹۴) انجام گردید. نتایج نشان داد که در سال دوم و دور آبیاری ۵۰ روزه بیشترین تعداد متوسط برگ در کلنی (۴۳/۹ برگ) تحت تاثیر تیمار ترکیبی ورمی کمپوست با تراکوتم همچنین تحت تاثیر تیمار ترکیبی ورمی‌کمپوست با بلور آب آ بالاترین میزان جذب نیتروژن برگ (۱/۸٪) در دور آبیاری ۳۰ روزه در سال دوم مشاهده شد. بیشترین تعداد بنه دختری (۳۴۶/۳ عدد در متر مربع)، عملکرد بنه دختری (۳۶/۴ تن در هکتار) و میزان جذب نیتروژن در بنه‌های دختری (۲/۱٪) تحت تاثیر تیمار ترکیبی بلور آب آ با تراکوتم در دور آبیاری ۵۰، ۵۰ و ۷۰ روزه به‌ترتیب در سال دوم حاصل گردید. همچنین کمترین مقدار صفات مورد مطالعه در تیمار شاهد طی سال‌های آزمایش مشاهده شد. به‌طور کلی کاربرد تلفیقی ترکیبات آلی می‌تواند از طریق فراهمی رطوبت و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه باعث افزایش رشد رویشی گیاه شود. بنابراین این ترکیبات را می‌توان در زمان کاشت بنه زعفران به‌طور موفقیت آمیزی در مناطق خشک و نیمه خشک مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی: بلور آب‌آ، بنه دختری، تراکوتم، دور آبیاری و ورمی‌کمپوست

مقدمه

گیاه دارویی زعفران (*Crocus sativus* L.) گیاهی علفی، چند ساله، بدون ساقه هوایی و متعلق به خانواده زنبقیان (Iridaceae) است. این گیاه از نظر ژنتیکی عقیم (2n= 3x= 24) بوده لذا تکثیرآن به روش غیر جنسی و توسط ساقه زیرزمینی بنام بنه صورت می‌گیرد. در طول فصل رشد سالیانه گیاه و بعد از دوران گل‌دهی، بنه‌های دختری روی جوانه‌های مریستمی بنه مادری توسعه می‌یابند سپس فعالیت فتوسنتزی برگها و ذخیره مواد غذایی بنه مادری باعث ادامه رشد آنها تا پایان فصل رشد می‌شود (Renau-morata *et al*., 2012).

عواملی مانند: اقلیم، بافت و ساختمان خاک، تاریخ کاشت بنه مادری، مواد غذایی قابل دسترس، مدیریت مناسب آبیاری مهم‌ترین عواملی هستند که روی رشد بنه‌های دختری زعفران تاثیر می‌گذارند (کوچکی و همکاران، ۱۳۹۳). کمبود رطوبت خاک از مهمترین عوامل کاهش عملکرد زعفران است. زیرا رشد برگها و بنه‌های دختری به‌شدت متاثر از شرایط رطوبتی و عوامل خاکزی می‌باشد (Kafi and showket, 2007). معصومی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی گزارش کردند که کاربرد ورمی‌کمپوست همراه با گوگرد باعث افزایش رشد رویشی و تولید بنه‌های استاندارد (وزن هشت و بیش از هشت گرم) و گلده زعفران به‌طور معنی‌داری گردید. پلیمرهای ابر جاذب علاوه بر توانایی جذب آب زیاد، باعث افزایش نگهداشت رطوبت در

IrHC2019

محیط ریشه گیاه ، بهبود تهویه و بافت خاک، افزایش دور آبیاری، افزایش نفوذ آب وکاهش فرسایش و رواناب و همچنین کاهش تبخیر سطحی می‌شوند (عابدی کوپایی و مسفروش، ۱۳۸۸).

با توجه به اهمیت فراوان پرورش گیاه زعفران به عنوان یک گیاه دارویی با ارزش در مناطق خشک و نیمه خشک ایران و لزوم پیدا کردن روشی مناسب برای استفاده بهینه از منابع با ارزش آب و خاک موجود همچنین افزایش عملکرد در واحد سطح، این پژوهش با هدف مطالعه اثرات مدیریت آبیاری با کاربرد کود آلی و پلیمرهای ابر جاذب ریز ترکیب روی برخی خصوصیات کمی و کیفی رشد رویشی شامل عملکرد بنه های دختری زعفران طراحی و اجرا گردید.

مواد وروش‌ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت حیدریه، واقع در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۱۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۱ درجه شرقی و با ارتفاع ۱۴۳۰ متر از سطح دریا با میانگین تبخیر بلند مدت (۳۰ ساله) ۲۲۰۰ میلی‌متر، میانگین بارندگی بلند مدت۲۴۸/۲میلی‌متر، میانگین حداقل و حداکثر بلند مدت دما به ترتیب ۷/۶ و ۲۰/۶ درجه سانتیگراد، طی سال‌های زراعی ۹۶-۱۳۹۴ به‌صورت طرح کرتهای خرد شده در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. به این صورت که تیمارهای مورد آزمایش شامل سه دور آبیاری۳۰، ۵۰ و۷۰ روزه به‌عنوان کرتهای اصلی و هشت تیمار شامل شاهد، ورمی‌کمپوست به میزان ۴ گرم به ازای هر کیلو گرم وزن خشک خاک (۱۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار)، و پلیمرهای ابر جاذب تراکوتم ازنمایندگی شرکت تراکوتم بلژیک در تهران و بلورآب آ از شرکت بلورآب شیروان هر کدام به میزان ۰/۴ گرم به ازای هرکیلوگرم وزن خشک خاک (۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) و ترکیب آنها به‌عنوان کرتهای فرعی در داخل شیار کاشت بنه‌های مادری مورد استفاده قرار گرفتند. بنه‌های مادری تهیه شده از یک مزرعه شش‌ساله در شهرستان زاوه، براساس تراکم۵۰ بنه در یک مترمربع در ردیف‌هایی به فواصل ۲۵×۸ سانتی‌متر در داخل کرتهایی به ابعاد ۳×۱/۵ متر و در عمق ۲۰ سانتی‌متری در فصل خواب بنه کاشت گردیدند. حجم آب مورد نیاز قبل از هر دور آبیاری به روش پایش درصد وزنی رطوبت خاک محاسبه و توسط کنتور حجمی به صورت غرقابی انجام گرفت. اندازه گیری میزان نیتروژن جذب شده اندام گیاهی به‌روش کجلدال انجام شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9.2 تجزیه آماری شدند. از آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P\leq 0.05$) جهت مقایسه میانگین‌ها و به منظور رسم شکل‌ها، از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

تعداد برگ

ترکیب ورمی کمپوست و پلیمر ابر جاذب تراکوتم در دور آبیاری ۵۰ روزه از طریق افزایش آب قابل دسترس خاک در حد ظرفیت زراعی و فراهم کردن عناصر غذایی ضروری مورد نیاز گیاه موجبات افزایش رشد رویشی گیاه از طریق تولید برگ بیشتر (۴۳/۹ برگ در کلنی) را در مقایسه با سایر تیمارها فراهم آورد (جداول ۱ و ۲). در زعفران حفظ رطوبت خاک باعث افزایش آماس سلولی شده که در نتیجه بهبود سرعت تولید برگ را بدنبال دارد (شباهنگ و همکاران،۱۳۹۲). تعداد و طول برگهای زعفران به عنوان مهمترین اجزای تعیین کننده شاخص سطح برگ تاثیر زیادی در تعیین ظرفیت فتوسنتزی گیاه دارند (Kafi and showket, 2007).

میزان جذب نیتروژن توسط برگ

افزایش جذب نیتروژن در اثر کاربرد تیمار ترکیبی ورمی‌کمپوست و بلور آب آ در دورآبیاری ۳۰ روزه (۱/۸٪) در مقایسه با سایر تیمارها (جداول ۱ و ۲) در سال دوم می‌تواند در اثر افزایش حلالیت عناصر غذایی در محلول خاک باشد. افزایش جذب نیتروژن در حضور رطوبت کافی و کارایی بالای این عنصر در فتوسنتز، باعث افزایش سطح سبز گیاه، افزایش میزان جذب نور و تولید رنگدانه‌های فتوسنتزی بیشتری در برگ می‌شود و نیز محدودیت نیتروژن، به‌عنوان محرک کاهش محتوای کلروفیل در برگ می‌باشد (رسولی و همکاران، ۱۳۹۲).

IrHC2019

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس عملکرد کمی و کیفی رشد رویشی زعفران در سال اول آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات MS				
		تعداد برگ گیاه (کلنی)	نیتروژن جذب شده برگ	تعداد کل بنه دختری	نیتروژن جذب شده بنه دختری	عملکرد بنه دختری
تکرار	۲	۳۸/۷*	۰/۰۳۵ ns	۴۷۱/۷ns	۰/۰۷ ns	۵/۲ ns
دور آبیاری	۲	۷/۳ns	۱/۳۸۰**	۷۱۹/۲**	۰/۲۱ **	۴۴/۲*
خطای اصلی	۴	۱۲/۶	۰/۰۰۸	۴۹۴/۱	۰/۰۶	۸/۳
ترکیبات آلی	۷	۴۸/۳**	۰/۲۱۸**	۴۵۷۴/۵**	۰/۴۲**	۱۱۸/۴**
دور آبیاری × ترکیبات آلی	۱۴	۴*	۰/۱۵۰**	۲۸۰/۹ ns	۰/۰۶ *	۴/۸ ns
خطای فرعی	۴۲	۳/۵	۰/۰۵۵	۱۴۸/۳۰	۰/۰۵	۳/۴
درصد ضریب تغییرات	-	۳/۴	۱۹/۵	۸/۹	۱۴/۸۰	۱۲/۴

- ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس عملکرد کمی و کیفی رشد رویشی زعفران در سال دوم آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات MS				
		تعداد برگ گیاه (کلنی)	نیتروژن جذب شده برگ	تعداد کل بنه دختری	نیتروژن جذب شده بنه دختری	عملکرد بنه دختری
تکرار	۲	۰/۸ns	۰/۰۰۶۰*	۴۳۷/۴ns	۰/۰۶ ns	۷/۸ ns
دور آبیاری	۲	۵۲۱/۸**	۰/۲۶۶۰**	۸۶۳۶/۵**	۰/۱۱ *	۵۲/۵*
خطای اصلی	۴	۱/۴	۰/۰۰۰۶	۱۰۲۳/۹	۰/۰۲	۲/۵
ترکیبات آلی	۷	۳۳۷/۲**	۰/۴۳۰۰**	۱۳۱۱۲/۳**	۰/۵۱**	۴۳۶/۶**
دور آبیاری × ترکیبات آلی	۱۴	۴۴/۳**	۰/۱۲۰۰**	۴۸۶۴/۲ **	۰/۱۹ **	۲۱/۵ *
خطای فرعی	۴۲	۰/۹	۰/۰۰۱۰	۱۰۶۳/۷	۰/۰۸	۱۳/۹
درصد ضریب تغییرات	-	۳	۱۲/۸	۱۲/۷	۱۷	۱۳/۱

- ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪

تعداد بنه های دختری

تیمار ترکیبی پلیمر ابر جاذب تراکوتم با بلور آب آ در دور آبیاری ۵۰ روزه با بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در خاک، بهبود تخلل و افزایش تهویه (Wu *et al.*, 2008) و نیز تامین عناصر غذایی ضروری مورد نیازگیاه در محیط ریزوسفر شرایط مناسبی را برای تولید بنه‌های دختری بیشتر (۳۴۶/۳ عدد در متر مربع) در مقایسه با سایر تیمارها مهیا نموده است (جداول ۱ و ۲). با افزایش کاربرد ابر جاذب‌ها میزان رشد برگها و تولید بنه‌های دختری گیاه زعفران به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (خرم‌دل و همکاران، ۱۳۹۲).

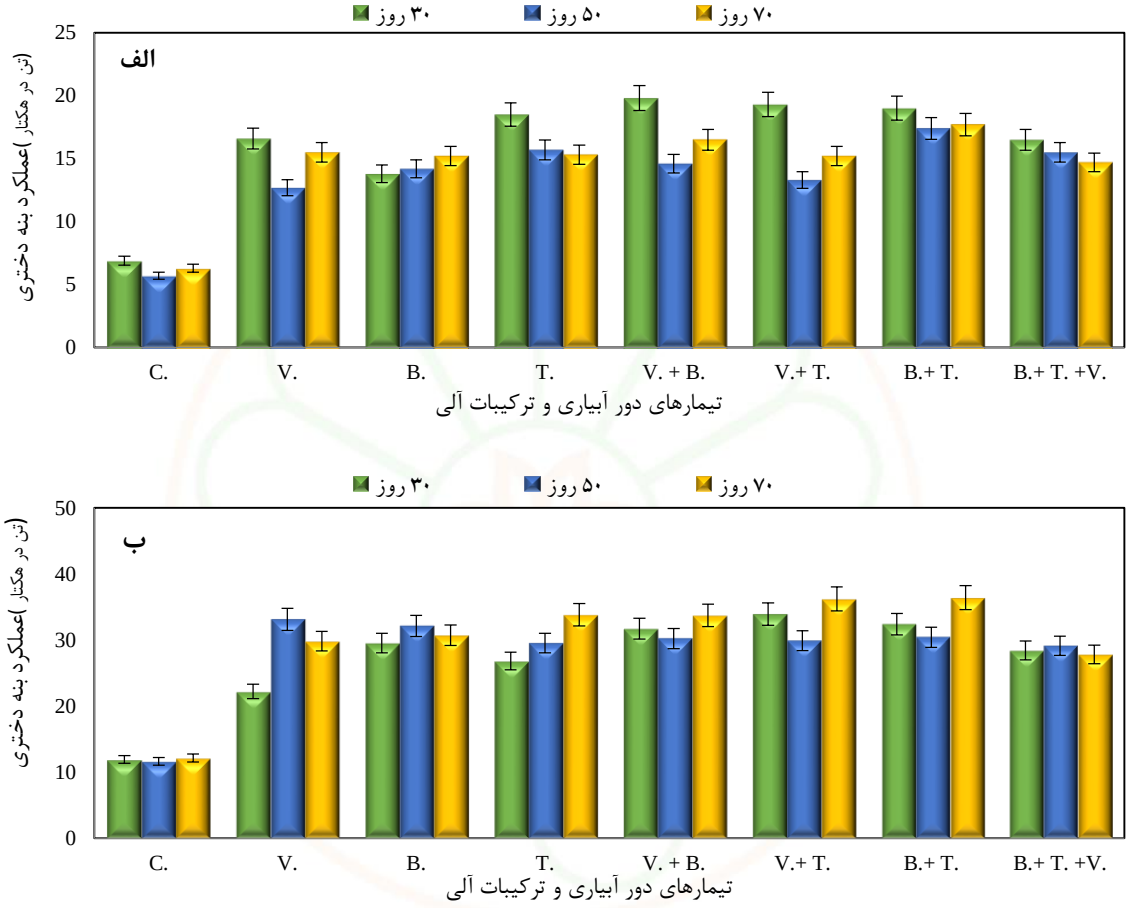
میزان جذب نیتروژن توسط بنه‌های دختری

تیمار تلفیقی ترکیبات آلی تراکوتم با بلور آب آ با دور آبیاری ۵۰ روزه باعث جذب بیشترین مقدارعنصر نیتروژن (۲/۱٪) در مقایسه با سایر تیمارها گردید (جداول۱ و ۲). استفاده از ترکیبات آلی سبب بهبود ترکیب شیمیایی، افزایش فراهمی قابلیت جذب عناصر پرمصرفی از جمله: نیتروژن ، فسفر ، پتاسیم و ازدیاد میزان مواد آلی در خاک می‌شود (Aranchon, 2004).

IrHC2019

عملکرد بنه دختری

تیمار ترکیبی تراکوتم با بلور آب آ در دور آبیاری ۷۰ روزه از طریق فراهمی بهتر رطوبت، تهویه و عناصر غذایی ضروری مورد نیاز گیاه باعث تولید بیشترین عملکرد بنه دختری (۳۶/۴ تن در هکتار) در سال دوم، در مقایسه با سایر تیمارها گردید (شکل ۱). رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۱۳) افزایش تعداد و وزن بنه‌های دختری در نتیجه کاربرد کود آلی را، تحت تأثیر فراهم بودن بیشتر عناصر غذایی به ویژه نیتروژن، فسفر و بهبود خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک ناشی از افزایش ماده آلی دانستند. کاربرد پلیمرهای ابر جاذب باعث افزایش رشد رویشی گیاه زعفران شامل افزایش تولید بنه‌های دختری استاندارد (W≥ 8 g.) در نواحی نیمه خشک می‌گردد (Fallahi *et al*., 2016).



شکل ۱- اثر متقابل تیمارهای دورآبیاری و ترکیبات آلی بر عملکرد بنه دختری زعفران در سال اول (الف) و سال دوم (ب)
(C.: شاهد، V. : ورمی‌کمپوست، B.: بلورآب‌آ، T. : تراکوتم)

نتایج کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از پلیمرهای ابرجاذب ریز ترکیب به صورت تلفیقی با کود آلی ورمی‌کمپوست از طریق بهبود ظرفیت نگهداری آب در خاک و با به تاخیر انداختن تنش رطوبتی در گیاه و فراهم کردن یک حالت بافری در برابر از دست رفتن رطوبت در طول زمان بین دو آبیاری، مؤثر بوده است. همچنین کاربرد مواد اصلاح کننده خاک از طریق بهبود تهویه، جلوگیری از آب شویی، حفظ و تأمین عناصر غذایی ضروری مورد نیاز گیاه و افزایش ضریب نفوذ پذیری خاک باعث ایجاد شرایط مطلوبتری برای رشد رویشی گیاه شده‌اند.که این موضوع در مناطق خشک و نیمه خشک و مواجه با محدودیت منابع آبی مانند مناطق کاشت زعفران در ایران، از اهمیت زیادی بر خوردار است.

IrHC2019

منابع

خرم دل، س.، قشم، ر.، امین غفوری، ا. و اسماعیل پور، ب.۱۳۹۲. ارزیابی اثر بافت خاک و سطوح پلیمر ابرجاذب برخصوصیات زراعی و عملکرد زعفران. مجله پژوهش‌های زعفران، ۱ (۲): ۱۳۵-۱۲۰.

رسولی، ز.، ملکی فراهانی، س.، بشارتی، ح. ۱۳۹۲. واکنش برخی ویژگی‌های رویشی زعفران به منابع کودی گوناگون. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). ۲۷(۱): ۶۴-۳۵.

شباهنگ، ج.خرم دل، س.امین غفوری ،ا.و قشم، ر.۱۳۹۲. اثر مدیریت بقایای گیا هی کاشت گیاهان پوششی بر تراکم جمعیت علفهای هرز و خصوصیات زراعی عملکرد زعفران(*Crocus sativus* L.). پژوهش های زعفران،۱(۱): ۵۷ تا ۷۲.

عابدی کوپایی، ج . و مسفروش، م. ۱۳۸۸ . ارزیابی کاربردپلیمر سوپر جاذب بر عملکرد، کارآیی مصرف آب و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه ای، آبیاری و زهکشی ایران، ۲ (۳):۱۰۰ تا۱۱۱.

کوچکی، ع.، سیدی، س .م .و عینی، ج. ۱۳۹۳. اثر میزان آبیاری و کشت متراکم بر جذب فسفر و رشد بنه‌های دختری زعفران، مجله علوم زراعی ایران، ۱۶(۳): ۲۲۲تا ۲۳۵.

معصومی، ز.، زندی، پ.، حبیب پور، ش. و معصومی، ا، ر. ۱۳۹۱. مطالعه اثر تیمارهای کودی ورمی کمپوست در تولید بنه‌های گل آور زعفران (*Crocus sativus* L.) درسال اول کشت. مجموعه مقالات اولین همایش ملی آخرین دستاوردهای علمی و پژ وهشی زعفران، ۱۵آذر۱۳۹۱، دانشگاه تربت حیدریه.

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., and Welch, C. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology*, 93(2): 145-153.

Fallahi, H.R., Zamani GH, Mehrabani, M., Aghhavani-Shajari, M., and Samadzadeh, A. 2016. Influence of superabsorbent polymer rates on growth of saffron (*Crocus sativus* L.) replacement corms. *Journal Crop Science Biotechnology*, 19 (J) : 77-84.

Kafi, M., Showket, T. 2007. A Comparative Study of Saffron Agronomy and Production Systems of Khorasan (Iran) and Kashmir (India). *Acta Horticulturae*, 739: 123-132.

Renau-Morata, B., Nebauer, S.G., Sánchez, M., Molina, R.V. 2012. Effect of corm size, water stress and cultivation conditions on photosynthesis and biomass partitioning during the vegetative growth of saffron (*Crocus sativus* L.). *Industrial Crops and Products*, 39: 40–46.

Rezvani Moghaddam, P., Khorramdel, S., Aminghafori, A., Shabahang, J and Asadi,G.A. 2013. The effects of mushriimcompost rate and corm density on corm yield and stigma yield of saffron (*Crocus sativus* L.). *4th international saffron symposium.October*, 22-25.

Wu, L., Liu, M. Z., and Liang, R. 2008. Preparation and properties of a double-coated slow-release NPK compound fertilizer with superabsorbent and water-retention. *Bioresource Technology*, 99: 547-554.

IrHC2019

Assessing of the Effect of Irrigation Management with the Application of Soil Modifying Organic Compounds on Vegetative Growth Yield and Nitrogen Absorption rate in Saffron (*Crocus Sativus* L.) medicinal plant

Amin Ramezani[1], Hossein Aroiee[2] *, Majid Azizi[3], Ahmad Ahmadian[4]
[1]Ph.D. Knowledgeable in Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
[2*]Associate Professor of Horticultural Sciences Department , Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
[3]Professor of Horticultural Sciences Department , Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad
[4]Assistant Professor of Plant Production Department, Faculty of Agriculture, Torbat Heydarieh University
[*]*Corresponding Author*: *aroiee@um.ac.ir*

Abstract
Poor organic matters and soil moisture in the cultivated areas of Saffron in arid and semi-arid areas are the main reasons for low yield per unit area. Therefore, in order to find and recommend a method for improving vegetative growth and plant yield, a split plot experiment was conducted in a randomized complete block design with three main plots including 30, 50 and 70 days irrigation intervals, and sub plots including control, vermicompost, superabsorbent polymers and nano-composites of Blourab-A and Terracottem were performed in three replications for two years. The results showed that in the second year and 50 days of irrigation interval, the highest mean leaf number in the colony (43.9 leaves) was affected by the combined treatment of vermicompost with the Terracottem, also under the influence of vermicompost combination with Blourab-A the highest nitrogen uptake (1/8%) in of leaves was observed in the 30-day irrigation interval in the second year. The highest number of daughter corms (346.3 number/m^2), yield of daughter corms (36.4 ton / ha), and nitrogen uptake in of daughter corms (2.1%) were affected by Blourab-A combination with Terracottem and irrigation intervals of 50, 50 and 70 days was obtained in the second year, respectively. Also, the lowest amount of studied traits was observed in control treatment during the years of experiment. Generally, the combined use of organic compounds can increase vegetative growth through the providing moisture and requirement nutrients of plant. Therefore, these compounds can be used successfully in dry and semi-arid areas during Saffron planting.

Keywords: Blourab-A, daughter corms, irrigation interval, Terracottem, vermicompost

IrHC2019