

The Effect of Planting Dates on Narcissus Plant (*Narcissus tazetta* L.) under Irrigation and Effective Microorganisms (EM)

A. Akrami¹, H. Bayat^{1*}, S. Daghighi¹, M.H. Aminifard¹

1- Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

(*- Corresponding author's Email: hassanbayat@birjand.ac.ir)

Received: 06 October 2024

Revised: 12 November 2024

Accepted: 17 November 2024

Available Online: 17 November 2024

How to cite this article:

Akrami, A., Bayat, H., Daghighi, S., & Aminifard, M.H. (2025). The effect of planting dates on narcissus plant (*Narcissus tazetta* L.) under irrigation and effective microorganisms (EM). *Journal of Horticultural Science*, 39(2), 331-344. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22067/jhs.2024.90121.1380>

Introduction

Narcissus is the most important early-season blooming flowering plant that belongs to the Amaryllidaceae family. *N. tazetta* is a valuable plant for cosmetics, cut flowers, and landscape plants. The growth and flower quality of narcissus could be improved by adopting proper cultural practices and application of plant nutrients. Narcissus is one of the geophyte plants; therefore, one of the important and influencing factors on the growth and performance of narcissus is the appropriate planting date, especially in the first year. Bio-fertilizers can be mentioned among the new and effective sources of fertilizer that are used in plant nutrition today. These fertilizers contain useful soil microorganisms such as bacteria, fungi and actinomycetes with their metabolites that stimulate the quantitative and qualitative performance of the plant in different ways. Since there is little information about the effect of planting and environmental conditions, including the date of planting, nutrition with bio-fertilizers and irrigation on *Narcissus tazetta*. Therefore, the investigation of these factors can help the cultivation of narcissus plant in South Khorasan region. Therefore, the aim of this research was to study the effect of planting dates, summer irrigation and EM bio-fertilizer on the growth and reproductive characteristics of *N. tazetta* cv. Shahla in South Khorasan region.

Materials and Methods

To investigate the effect of planting date, summer irrigation and EM bio fertilizer on the growth, ornamental and physiological traits of *Narcissus tazetta* cv. Shahla, an experiment in the form of randomized complete block design with three replications during crop years 2021-2022 in Qaen city of South Khorasan province was implemented. The experimental treatments were bulb planting on July 1 without irrigation, bulb planting on July 1 with irrigation, bulb planting on July 1 along with irrigation with EM fertilizer, bulb planting on September 1 without irrigation, bulb planting on September 1 along with irrigation, and bulb planting on September 1 along with irrigation with EM. The measured indices including vegetative characteristics (number of leaves, leaf length, leaf width and plant height), reproductive traits (corona diameter, flower length, flower diameter, stem diameter, flowering stem length, number of flowers per square meter and number of flowers per stem), physiological traits (total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoid content) and leaf nutrients (nitrogen, phosphorus and potassium). Finally, the experimental data were statistically analyzed using SAS, JMP Statistical Discovery Pro v13.2.1 program and comparison of means was performed by LSD test at 5% probability level.

Results and Discussion

The results showed that the maximum amount of leaf length and plant height was obtained from the bulbs



©2024 The author(s). This is an open access article distributed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<https://doi.org/10.22067/jhs.2024.90121.1380>

planted in September and were irrigated with EM fertilizer. However, the highest number of leaves and leaf width were obtained from the bulbs planted in July along with irrigation with EM fertilizer. Planting the bulbs in July along with irrigation had the highest diameter of the flower corona and the length of the flowering stem. In the second year of the experiment, the maximum flower diameter was obtained from the bulbs planted on July 1 with irrigation (3.61 cm). The results showed that the number of flowers per square meter in both years of the experiment was affected by the date of planting and irrigation, so that the bulbs planted on July 1 with irrigation and irrigation with EM fertilizer had the highest number of flowers. The highest number of flowers on the flowering stem was obtained from the treatments of planting bulbs on July 1 (7.21 flowers per square meter) and September 1 (1.7 flowers per square meter) along with bio-fertilizer. In addition, the highest total chlorophyll, carotenoid, nitrogen and potassium content was obtained from September culture. Enhancing the supply of nutrients throughout the growing season, a key mechanism of bio fertilizers, promotes the development and reinforcement of floral structures in the terminal meristem of the bud during the phases of cell meiosis in summer and the stimulation of flower buds, which ultimately boosts the yield of the narcissus flower farm.

Conclusions

The results of this research showed that planting the bulbs in September and using EM bio-fertilizer improved the vegetative characteristics of narcissus flower. In addition, the results showed that the planting of bulbs in July and irrigation in summer improved the reproductive characteristics of *N. tazetta* cv. Shahla. Overall, the results indicate that planting narcissus bulbs on July 1, along with summer irrigation, significantly increases the yield of narcissus flower in South Khorasan province.

Keywords: Bio fertilizer, Flowering, Summer irrigation, Vegetative traits

تأثیر تاریخ‌های کشت بر گیاه نرگس (*Narcissus tazetta* L.) تحت آبیاری و ریزجانداران مؤثر (EM)

احمد اکرمی^۱ - حسن بیات^{۱*} - سعید دقیقی^۱ - محمد حسین امینی فرد^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۷

چکیده

با توجه به اهمیت روزافزون کمبود منابع آبی کشور و اهمیت اقتصادی قابل توجه در کشت و کار گل نرگس رقم 'شاهلا'، دستیابی به راهکارهایی جهت افزایش کیفیت و تولید در واحد سطح این گل حائز اهمیت می‌باشد. به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت، آبیاری تابستانه و ریزجانداران مؤثر (EM) بر صفات رشدی، زینتی و فیزیولوژیکی گل نرگس (*Narcissus tazetta* cv. Shahla)، آزمایشی مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ در شهر قائن، استان خراسان جنوبی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دو عامل زمان کاشت (۱۰ تیر و ۱۰ شهریور) و زمان‌های مختلف آبیاری (بدون آبیاری، همراه با آبیاری و آبیاری با کود EM) بودند. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار طول برگ (۲۷/۳۸ سانتی‌متر) و ارتفاع گیاه (۲۵/۱۵ سانتی‌متر) از سوخ‌های کاشته شده در شهریور همراه با کود زیستی EM به دست آمد. با این وجود، بیش‌ترین تعداد برگ و عرض برگ نیز از سوخ‌های کاشته شده در تاریخ ۱۰ تیر ماه همراه با آبیاری با کود زیستی EM مشاهده شد. بیشترین صفات زایشی مانند قطر تاج گل، طول گل، قطر گل، طول ساقه گل‌دهنده و تعداد گل در مترمربع از کاشت سوخ در تیر ماه همراه با آبیاری به ثبت رسید. علاوه بر این، بیش‌ترین مقادیر کلروفیل کل، کاروتنوئید، ازت و پتاسیم در کشت شهریور مشاهده شد. به طور کلی، نتایج بیانگر آن است که کاشت سوخ‌های نرگس در تاریخ ۱۰ تیر ماه، همراه با آبیاری تابستانه باعث افزایش قابل توجهی در صفات رویشی و زایشی مزرعه گل نرگس در استان خراسان جنوبی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری تابستانه، صفات رویشی، کود زیستی، گل‌دهی

مقدمه

گیاه نرگس (*Narcissus* spp.) از خانواده نرگسیان (Amaryllidaceae) می‌باشد که علفی، دائمی و سوخ‌دار است و ارتفاع آن تا ۳۰ سانتی‌متر می‌رسد (Karakoyun et al., 2020). از نظر فیزیولوژیکی، گونه‌های نرگس را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم کرد: گروه اول که برای گل‌دهی به دمای پایین نیاز دارند و گروه دوم برای گل‌دهی نه تنها به دمای پایین نیازی ندارند، بلکه دماهای بالا برای بهبود گل‌دهی آن‌ها مفیدتر است (Noy-Porat et al., 2009). گونه تازتا *N. tazetta* L. جزء گونه‌هایی است که سوخ برای گل‌انگیزی نیاز به دماهای بالا (حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد) دارد.

تحقیقات نشان می‌دهد که رشد گل نرگس، زمان محصول و کیفیت گل تحت تأثیر شدت دما قرار دارد (Noy-Porat et al., 2009). گل نرگس جزء گیاهان ژئوفیت است، از این رو یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار بر ویژگی‌های رشد و عملکرد گل نرگس تاریخ کاشت مناسب می‌باشد (Koocheki et al., 2016). در محصولات مشابه مانند زعفران، برخی مطالعات نشان دادند که از بین تاریخ‌های کاشت متفاوت، بهترین زمان کاشت پدازه زعفران، خرداد ماه می‌باشد (Sadeghi et al., 2003; Ghasemi-Rooshnavand et al., 2009). در پژوهشی، تاریخ‌های کاشت متفاوت (۱ مهر، ۱ آبان و ۲۱ آبان) سوخ گل نرگس در ترکیه مورد بررسی قرار گرفت (Sari & Çelikel, 2018). نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت ۲۱ آبان، سوخ‌هایی با اندازه ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر، فرصت مناسب رشد را نداشته و برگ و ساقه گل‌دهنده‌ای را تولید نکردند. در حالی که در تاریخ کاشت ۱ مهر و ۱ آبان مقدار رشد رویشی قابل توجه بود. با این حال نسبت

۱- گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

(*) نویسنده مسئول: hassanbayat@birjand.ac.ir
<https://doi.org/10.22067/jhs.2024.90121.1380>

سطح برگ در سوخ‌های کاشته‌شده در ۱ مهر بیشتر از ۱ آبان بود. آن‌ها اظهار داشتند که این افزایش سطح برگ در تاریخ کاشت ۱ مهر ارتباط مستقیم با میانگین دما در آن دوره دارد.

مدیریت آبیاری عامل مهم دیگری در ارتباط با افزایش عملکرد گل نرگس رقم 'شهلأ' می‌باشد. در همین راستا، مطالعه‌ای روی گل نرگس انجام شد (Zangene & Salehi, 2020)؛ در این تحقیق، سوخ‌های جمع‌آوری‌شده از چهار منطقه بهبهان، کازرون، جهرم و بیرجند در تیمار آبیاری به‌مقدار ۷۵ درصد ظرفیت زراعی مزرعه بیشترین عملکرد را داشتند، درحالی‌که در تیمارهای کم‌آبیاری (۲۵ و ۵۰ درصد ظرفیت زراعی) هیچ یک از جمعیت‌های نام‌برده وارد مرحله زایشی و گل‌دهی نشدند. در تحقیق دیگری که تأثیر آبیاری تابستانه در گیاه زعفران را مورد بررسی قرار دادند، مشخص شد که آبیاری در مرداد ماه، عملکرد گل و وزن خشک زعفران (*Crocus sativus* L.) را تا ۱۸ درصد افزایش می‌دهد و تیمار آبیاری در تیر ماه تأثیری بر عملکرد نداشت (Musafari Ziauddin et al., 2007).

استفاده از کودهای زیستی برای بهبود ویژگی‌های زیستی، فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش عملکرد محصولات کشاورزی توصیه می‌شود. یکی از کودهای زیستی که اخیراً توجه بسیاری را به خود جلب کرده، ریزموجودات مفید (Effective microorganisms, EM) هستند (Prisa, 2022). کود EM ترکیبی از ریزجانداران مفید است که به‌صورت کنسانتره مایع می‌باشند. ریزموجودات مفید موجود در این ترکیب شامل باکتری‌های فتوسنتزکننده، باکتری‌های اسیدلاکتیک، مخمرها، قارچ‌های تخمیری و اکتنومیسیت‌ها می‌باشند (Nathaniel et al., 2020). این ریزموجودات مفید می‌توانند از طریق افزایش فتوسنتز، تولید ترکیبات فعال زیستی همانند هورمون‌ها و آنزیم‌ها، رشد و عملکرد محصولات را بهبود بخشند. بررسی‌های انجام‌شده نشان داده است که این ترکیب می‌تواند بر کیفیت خاک، رشد گیاه، کیفیت و عملکرد محصول مؤثر باشد (Maheswari & Abirami, 2019). در تحقیقی که بر روی گل نرگس انجام گرفت (Dehestani Ardakani et al., 2021)، نتایج نشان داد که قارچ میکوریزا باعث افزایش معنی‌دار صفاتی از جمله کاسه گل، عرض برگ و وزن خشک ریشه و کاهش تعداد روز تا ظهور جوانه گل در گل نرگس رقم 'شهلأ' شد. در تحقیق مشابهی روی گل سنبل (*Hyacinthus orientalis* L.) نتایج نشان داد که تلقیح پیازهای گیاه سنبل با قارچ میکوریزا به‌عنوان کود زیستی باعث افزایش ایندول استیک اسید در گل‌های سنبل نسبت به گیاهان تلقیح نشده شد (Xie & Wu, 2017). همچنین کودهای زیستی باعث غلظت بیش‌تر سدیم، فسفر و پتاسیم در گل، برگ و ریشه گیاهان سنبل شد. امروزه پرورش گل نرگس به یک صنعت اشتغال‌زا و ارزآور تبدیل شده است و تلاش‌های فراوانی جهت بالا بردن کمیت و کیفیت این

گل در حال انجام است. در خراسان جنوبی، کشت سوخ نرگس غالباً از اوایل تا اواخر شهریور ماه انجام می‌شود. با توجه به ضرورت تاریخ مناسب کاشت سوخ نرگس، نیاز است تا آزمایش‌های جامع‌تری در مورد اثرات تاریخ کاشت در بازه زمانی اوایل تابستان و اواخر تابستان بر رشد و نمو گل نرگس صورت گیرد. با توجه به اینکه اطلاعات کمی در مورد روش‌های مدیریتی کاشت نرگس از جمله تاریخ مناسب کاشت، مدیریت آبیاری و استفاده از کودهای زیستی وجود دارد، از این‌رو هدف از تحقیق حاضر، مطالعه اثر تاریخ‌های کاشت، آبیاری تابستانه و کود زیستی EM بر ویژگی‌های رشدی و زایشی گل نرگس رقم 'شهلأ' در منطقه خراسان جنوبی بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ‌های کاشت مختلف، شرایط متفاوت آبیاری و ریزجانداران مؤثر EM بر روی صفات مختلف نرگس رقم 'شهلأ' آزمایشی مزرعه‌ای در طی دو سال زراعی ۱۴۰۰-۱۴۰۲ در شهر قائن خراسان جنوبی با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲ دقیقه شرقی و ارتفاع حدود ۱۵۳۸ متر از سطح دریا انجام شد. آمار و اطلاعات هواشناسی منطقه در مدت آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. سوخ‌های نرگس رقم 'شهلأ' از شهرستان خوسف واقع در خراسان جنوبی، در تابستان سال ۱۴۰۰ تهیه شد. پس از تهیه سوخ، آن‌ها را از نظر اندازه سوخ دسته‌بندی کرده و از سوخ‌هایی با سایز ۱۳ تا ۱۵ سانتی‌متر برای انتقال به زمین استفاده شد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایش در جدول ۲ آورده شده است. سوخ‌ها به زمینی که از قبل شخم زده و تسطیح شده بود انتقال یافتند (در ۱۰ تیر ماه) و براساس تیمارها، آبیاری صورت گرفت. فاصله بین بلوک‌ها دو متر، بین کرت‌ها ۱/۵ متر و طول و عرض هر کرت ۲×۲ متر بود. فاصله سوخ‌ها روی ردیف‌های کاشت ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و فاصله بین ردیف‌ها ۲۵ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱۲-۱۰ سانتی‌متر (برای کلیه تیمارها) اعمال شد (هشت ردیف و ۸۰ سوخ در هر کرت). سپس در تاریخ دوم کاشت (۱۰ شهریور) نیز سوخ‌هایی که توسط کشاورز از زمین خارج شده بود، کشت شدند.

آزمایش حاضر بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش به این صورت بود: ۱- کاشت سوخ در ۱۰ تیر ماه بدون آبیاری. ۲- کاشت سوخ در ۱۰ تیر ماه همراه با آبیاری. ۳- کاشت سوخ در ۱۰ تیرماه همراه با کود آبیاری با EM. ۴- کاشت سوخ در ۱۰ شهریور ماه بدون آبیاری. ۵- کاشت سوخ در ۱۰ شهریور ماه همراه با آبیاری. ۶- کاشت سوخ در ۱۰ شهریور ماه همراه با کود آبیاری با EM. آبیاری و کوددهی تیمارها به این صورت انجام

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS, JMP Statistical Discovery Pro v13.2.1 انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۹ استفاده شد.

نتایج و بحث

صفات رویشی

نتایج نشان داد که اثر تاریخ کاشت و آبیاری در سال اول و دوم تأثیر معنی‌داری بر صفات رویشی داشت (جدول ۳)، به‌طوری‌که بیش‌ترین تعداد برگ در سال اول (۴/۹۶ در گیاه) و سال دوم (۵/۵۰ در گیاه) از سوخ‌های کاشته‌شده در تاریخ ۱۰ شهریور ماه که به‌وسیله کود زیستی EM آبیاری شده بودند، به دست آمد. باین‌حال، تعداد برگ در سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ شهریور که همراه با کود زیستی EM آبیاری شده بودند، اختلاف معنی‌داری با گل‌هایی که سوخ آن‌ها در ۱۰ تیر ماه بدون آبیاری و همراه با آبیاری کاشته شده بودند، وجود نداشت (جدول ۳). تاریخ کاشت و آبیاری، طول برگ‌های گل نرگس در سال اول و دوم آزمایش را تحت تأثیر قرار داد. بیش‌ترین مقدار طول برگ در هر دو سال از نرگس‌هایی حاصل شد که سوخ آن‌ها در ۱۰ شهریور کاشته شده بود و با کود زیستی EM تحت آبیاری قرار گرفته بود. ارزیابی عرض برگ نیز نشان داد که این صفت در سال اول تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف قرار گرفت. بیش‌ترین مقدار عرض برگ مربوط به گیاهانی بود که سوخ آن‌ها در ۱۰ شهریور و ۱۰ تیرماه کاشته و همراه با کود زیستی EM آبیاری شدند (جدول ۳).

هم‌چنین، بیش‌ترین ارتفاع گیاه نرگس در سال اول (۲۵/۱۵ سانتی‌متر) از کاشت سوخ در ۱۰ شهریور همراه با آبیاری با کود EM به دست آمد. در سال دوم نیز بیش‌ترین ارتفاع گیاه (۲۷/۵۸ سانتی‌متر) مربوط به سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ شهریور ماه همراه با آبیاری حاصل شد و به‌دنبال آن سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ شهریور همراه با آبیاری با کود زیستی EM، بیش‌ترین ارتفاع گیاه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). تولیدات کشاورزی به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر شرایط خاک می‌باشد که منعکس‌کننده شبکه پیچیده‌ای از فعل و انفعالات بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی است که توسط ریزموجودات تقویت می‌شود. کودهای زیستی با افزایش فراهمی عناصر غذایی سبب افزایش رشد و بهبود صفات رویشی گیاه می‌شود (Bhattacharjee & Dey, 2014). رشد بیشتر گیاه و توسعه سیستم ریشه‌ای در خاک، سبب افزایش جذب عناصر غذایی نظیر فسفر و نیتروژن می‌شود و در نهایت منجر به افزایش رشد اندام هوایی می‌شود (Mitter et al., 2021).

گرفت که اولین آبیاری هم زمان با کاشت (۱۰ تیر) و (۱۰ شهریور) انجام شد. آبیاری بعدی، یک ماه بعد از اولین تاریخ کاشت و در مرداد ماه انجام گرفت. سپس در ۲۵ شهریور تمامی گروه‌های آزمایشی مورد آبیاری قرار گرفتند و پس از آن، طبق روال براساس نیاز آبی هر ۱۲ روز به‌صورت غرقابی آبیاری انجام گرفت. وجین علف‌های هرز نیز به‌طور مرتب به‌صورت دستی انجام شد. هم‌چنین از کود EM (حاوی باکتری‌های فتوسنتزکننده، باکتری‌های اسید لاکتیک، مخمرها، اکتینومیسیت‌ها و قارچ‌های تخمیرکننده بیش از یک میلیون در یک میلی‌لیتر به‌علاوه ملاس نیشکر، عصاره آلون‌ه‌ورا و آب می‌باشد) طبق توصیه شرکت سازنده (شرکت امکان‌پذیر پارس، ایران) و براساس طرح آزمایشی به‌نسبت ۱ به ۱۰ (۱/۵ لیتر در هر کرت) و همراه با آب آبیاری در چهار مرحله اول آبیاری استفاده شد.

در این آزمایش، صفات رویشی (تعداد برگ، طول برگ، عرض برگ و ارتفاع گیاه)، صفات زایشی (قطر تاج گل، طول گل، قطر گل، قطر ساقه‌دهنده، طول ساقه گل‌دهنده، تعداد گل در مترمربع و تعداد گل در ساقه)، صفات فیزیولوژیکی (کلروفیل کل، کلروفیل a، کلروفیل b و محتوای کاروتنوئید) و عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم مورد ارزیابی قرار گرفت.

صفاتی مانند طول برگ، عرض برگ، ارتفاع گیاه، قطر تاج گل، طول گل، قطر گل، قطر ساقه گل‌دهنده و طول ساقه گل‌دهنده با استفاده از کولیس و خط‌کش اندازه‌گیری شد. کلروفیل و کاروتنوئید به‌روش آرنون اندازه‌گیری شد (Arnon, 1967). مقدار ۰/۵ گرم از برگ تر گیاهی را با استون ۸۰ درصد مخلوط کرده و پس از سانتریفیوژ، میزان جذب در محلول روی عصاره در طول موج‌های ۶۶۳ نانومتر برای کلروفیل a، ۶۴۵ نانومتر برای کلروفیل b و ۴۷۰ نانومتر برای کاروتنوئید توسط اسپکتروفتومتر (Model Unico 2100, China) قرائت شد و به‌صورت میلی‌گرم بر گرم وزن تر (mg.g FW^{-1}) بیان شد.

$$\text{Chl a} = (12.7 \text{ A663} - 2.69 \text{ A645}) \quad (1)$$

$$\text{Chl b} = (22.9 \text{ A645} - 4.68 \text{ A663})$$

$$\text{Total Chl} = 20.2 (\text{A645}) + 8.02 (\text{A663})$$

$$\text{Carotenoids} = (1000 \text{ A470} - 2.27 \text{ Chl a} - 81.4 \text{ Chl b}) / 227$$

برای تعیین غلظت نیتروژن نمونه‌ها از روش هضم به‌کمک اسید سولفوریک غلیظ، و اندازه‌گیری نیتروژن عصاره با دستگاه کج‌لدال انجام شد (Nelson et al., 1982). جهت تعیین مقادیر فسفر و پتاسیم از روش هضم تر نمونه با اسید نیتریک غلیظ و اسید پرکلریک غلیظ استفاده گردید (Gupta, 2007) و سپس فسفر و پتاسیم عصاره نمونه‌ها به‌ترتیب توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۶۰ نانومتر و دستگاه فلیم فتومتر اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی شهر قائن در سال زراعی ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۱
Table 1- Meteorological information of Qaen city in the crop year 2021 to 2022

ماه‌های سال Months of year	میانگین دمای ماهانه Average monthly temperature		میانگین رطوبت ماهانه Average monthly humidity	
	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year
تیر July	27.2	27.1	21	21
مرداد August	25.4	25.7	19	26
شهریور September	22.9	21.1	22	21
مهر October	16.2	17.6	24	23
آبان November	9.2	13.2	36	49
آذر December	8.4	6.8	43	55
دی January	6.2	1.9	56	58
بهمن February	5.8	4.8	49	60
اسفند March	13.4	12.9	48	44
فروردین April	16.9	15.1	31	44
اردیبهشت May	21.5	21	36	30
خرداد June	23.7	26	25	22

جدول ۲- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه نرگس
Table 2- Physical and chemical characteristics of the daffodil field soil

بافت Texture	pH	هدایت الکتریکی EC (dS.m ⁻¹)	SAR	کربن آلی Organic C (%)	آهک Lime (%)	نیتروژن N (%)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)
لومی-شنی Sandy-loam	8.63	1.12	6.52	0.08	21.7	0.01	7.4	259

داد که استفاده از کود زیستی باعث افزایش قابل ملاحظه‌ای در تعداد برگ گل نرگس می‌شود. نویسنده اظهار داشت که کاربرد کود زیستی باعث افزایش جذب نیتروژن می‌شود که در تقسیم سلولی و طولی شدن سلول و در نهایت افزایش صفات رشدی نقش بسزایی دارد. برخی محققان در گیاه زعفران گزارش کردند که اجرای آبیاری تابستانه و استفاده از کودهای زیستی به‌خاطر افزایش محتوی رطوبتی خاک در اواخر تابستان از عملکرد کمی و کیفی بیشتری برخوردار بود و توصیه آبیاری تابستانه از نظر اقتصادی حائز اهمیت است (Poorreza & Amirshakari, 2020).

در مطالعه‌ای نشان داده شد که کودهای زیستی حاوی باکتری‌های محرک رشد، با جذب بهتر آب و ترکیبات غذایی از خاک سبب افزایش عملکرد و بهبود صفات رویشی گیاه ترخون (*Artemisia dracunculus* L.) شد (Hatami et al., 2013). در تحقیق حاضر نشان داده شد که به‌طور کلی تاریخ‌های کاشت متفاوت سوخ نرگس، تأثیر معنی‌داری بر تعداد برگ نداشت، اما استفاده از کود زیستی باعث افزایش قابل توجهی در تعداد برگ‌ها شد، نتایج حاصل از پژوهش صورت‌گرفته مطابق با نتایج حاصل از آزمایشات ال ناگار (El-Naggar, 2010) روی گل نرگس دارد. نتایج این تحقیق نشان

جدول ۳- تأثیر زمان کاشت، آبیاری و کود زیستی EM بر برخی صفات رشدی گل نرگس رقم شهلا در سال‌های اول و دوم
Table 3- The effect of planting time, irrigation and EM bio fertilizer on some growth characteristics of narcissus cv. Shahla in the first and second d year

زمان کشت Planting time	آبیاری Irrigation	تعداد برگ Number of leaves		طول برگ Leaf length (cm)		عرض برگ Leaf width (cm)		ارتفاع گیاه Plant height (cm)	
		سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year
۱۰ تیر 1 July	بدون آبیاری No irrigation	4.76 ^{ab*}	5.38 ^a	19.16 ^c	23.13 ^c	1.49 ^{bc}	1.87 ^a	20.31 ^d	24.18 ^e
	همراه آبیاری With Irrigation	4.73 ^{ab}	5.00 ^b	20.70 ^b	26.08 ^b	1.47 ^c	1.98 ^a	21.68 ^c	26.83 ^{bc}
	همراه کود With EM bio-fertilizer	4.50 ^b	5.00 ^b	21.31 ^b	25.55 ^b	1.63 ^{ab}	2.16 ^a	22.90 ^b	26.25 ^{cd}
	بدون آبیاری no irrigation	4.64 ^b	4.77 ^b	20.96 ^b	25.50 ^b	1.49 ^{bc}	1.86 ^a	22.33 ^{bc}	26.21 ^d
۱۰ شهریور 1 September	همراه آبیاری With irrigation	4.64 ^b	5.10 ^c	18.93 ^c	26.90 ^a	1.47 ^c	1.86 ^a	19.45 ^d	27.58 ^a
	همراه کود with EM bio-fertilizer	4.96 ^a	5.50 ^a	24.43 ^a	27.38 ^a	1.65 ^a	2.15 ^a	25.15 ^a	27.18 ^{ab}
سطح احتمال معنی‌داری Significant probability level		*	**	**	**	*	ns	**	**

* اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

* Numbers with the same letters in each column are not significant at the five percent probability level based on the LSD test.

صفات زایشی

براساس نتایج ارائه‌شده در جدول ۴، اثر تاریخ کاشت و آبیاری بر قطر تاج گل نرگس در سال اول در سطح احتمال پنج درصد و در سال دوم آزمایش در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین قطر تاج گل مربوط به گل‌هایی بود که سوخ آن‌ها در تاریخ ۱۰ تیر ماه (همراه با آبیاری و آبیاری با کود EM) کاشته شده بودند. صفت طول گل نشان داد که بیش‌ترین طول گل در سال اول آزمایش مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۱۰ تیر در شرایط همراه با آبیاری و آبیاری با کود زیستی EM بود و پس از آن تاریخ کاشت ۱۰ شهریور همراه با آبیاری با کود زیستی EM، بیش‌ترین طول گل را به خود اختصاص داد (جدول ۴). بررسی قطر گل نرگس نشان داد که در سال دوم آزمایش بیش‌ترین مقدار قطر گل از سوخ‌های کاشته‌شده در تاریخ ۱۰ تیر ماه همراه با آبیاری (۳/۶۱ سانتی‌متر) به دست آمد (جدول ۴). هم‌چنین نتایج بررسی قطر ساقه گل‌دهنده نرگس نشان داد که تیمارهای مختلف تأثیر معنی‌داری بر این صفت در هر دو سال اجرای آزمایش نداشتند (جدول ۴).

طول ساقه گل‌دهنده گل نرگس نشان داد که تاریخ کاشت و آبیاری تأثیر معنی‌داری بر این صفت در سال اول و دوم آزمایش داشت، به‌طوری‌که بیش‌ترین طول ساقه گل‌دهنده در سال اول آزمایش مربوط به سوخ‌هایی بود که در شهریور کاشته شده و همراه با کود EM مورد آبیاری قرار گرفته بود و هم‌چنین سوخ‌هایی که در ۱۰ تیر همراه با آبیاری بودند. از طرفی، کاشت سوخ گل نرگس در ۱۰ تیر همراه با آبیاری باعث بیش‌ترین افزایش طول ساقه گل‌دهنده در سال دوم آزمایش در مقایسه با سایر تیمارها شد (شکل ۱).

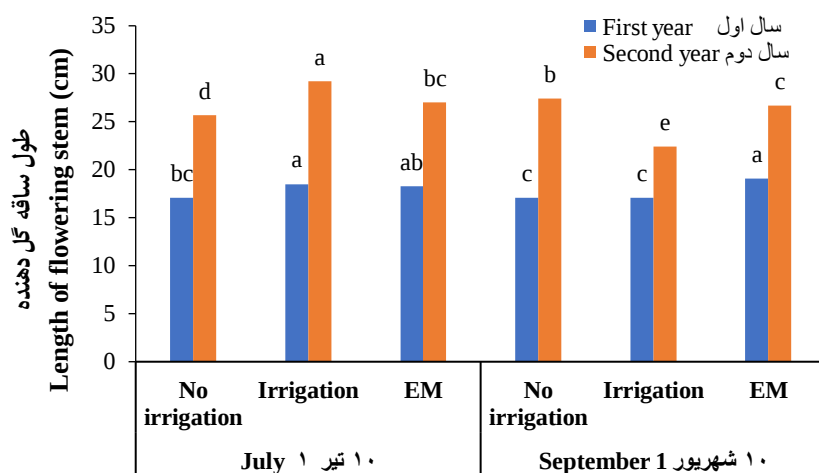
نتایج نشان داد که تعداد گل در مترمربع در هر دو سال اجرای آزمایش تحت تأثیر تاریخ کاشت و آبیاری قرار گرفت، به‌طوری‌که سوخ‌های کاشته‌شده در تاریخ ۱۰ تیر ماه همراه با آبیاری و آبیاری با کود EM دارای بیش‌ترین تعداد گل در مترمربع بودند (شکل ۲). در بررسی تعداد گل روی ساقه گل‌دهنده که در شکل ۳ ارائه شده است، مشخص شد که بیش‌ترین تعداد گل روی ساقه از تیمارهای کاشت سوخ در ۱۰ تیر (۷/۲۱ گل در مترمربع) و ۱۰ شهریور (۷/۱ گل در مترمربع) همراه با کود زیستی به دست آمد.

جدول ۴- تأثیر زمان کاشت، آبیاری و کود زیستی EM بر برخی صفات زایشی گل نرگس رقم شهلا در سال اول و دوم
Table 4- The effect of planting time, irrigation and EM bio fertilizer on some reproductive traits of narcissus cv. Shahla in the first and second year

زمان کشت Planting time	آبیاری Irrigation	قطر تاج گل The diameter of the flower crown (cm)		طول گل Flower length (cm)		قطر گل Flower diameter (cm)		قطر ساقه گل‌دهنده The diameter of flowering stem (cm)	
		سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year
۱۰ تیر 1 July	بدون آبیاری No irrigation	4.76 ^{ab*}	5.38 ^a	19.16 ^c	23.13 ^c	1.49 ^{bc}	1.87 ^a	20.31 ^d	24.18 ^e
	همراه آبیاری With Irrigation	4.73 ^{ab}	5.00 ^b	20.70 ^b	26.08 ^b	1.47 ^c	1.98 ^a	21.68 ^c	26.83 ^{bc}
	همراه کود EM With EM bio-fertilizer	4.50 ^b	5.00 ^b	21.31 ^b	25.55 ^b	1.63 ^{ab}	2.16 ^a	22.90 ^b	26.25 ^{cd}
۱۰ شهریور 1 September	بدون آبیاری no irrigation	4.64 ^b	4.77 ^b	20.96 ^b	25.50 ^b	1.49 ^{bc}	1.86 ^a	22.33 ^{bc}	26.21 ^d
	همراه آبیاری With irrigation	4.64 ^b	5.10 ^c	18.93 ^c	26.90 ^a	1.47 ^c	1.86 ^a	19.45 ^d	27.58 ^a
	همراه کود EM with EM bio-fertilizer	4.96 ^a	5.50 ^a	24.43 ^a	27.38 ^a	1.65 ^a	2.15 ^a	25.15 ^a	27.18 ^{ab}
سطح احتمال معنی‌داری Significant probability level		*	**	**	**	*	ns	**	**

* اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

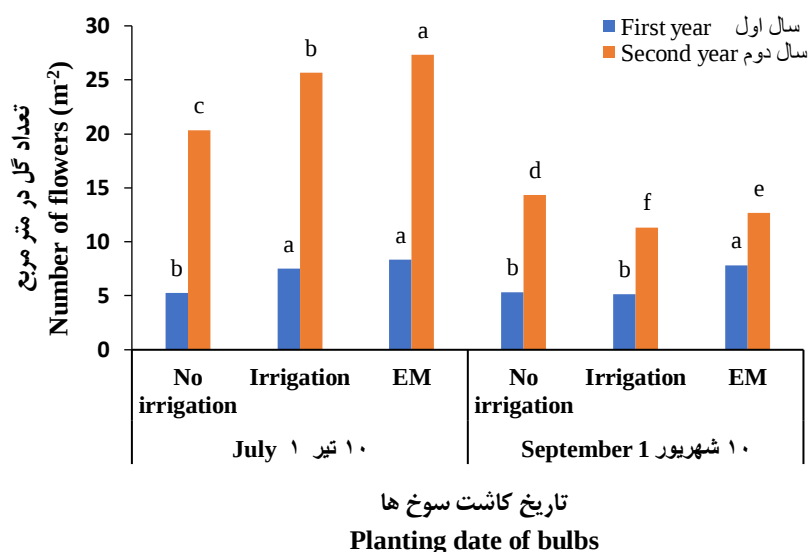
* Numbers with the same letters in each column are not significant at the five percent probability level based on the LSD test.



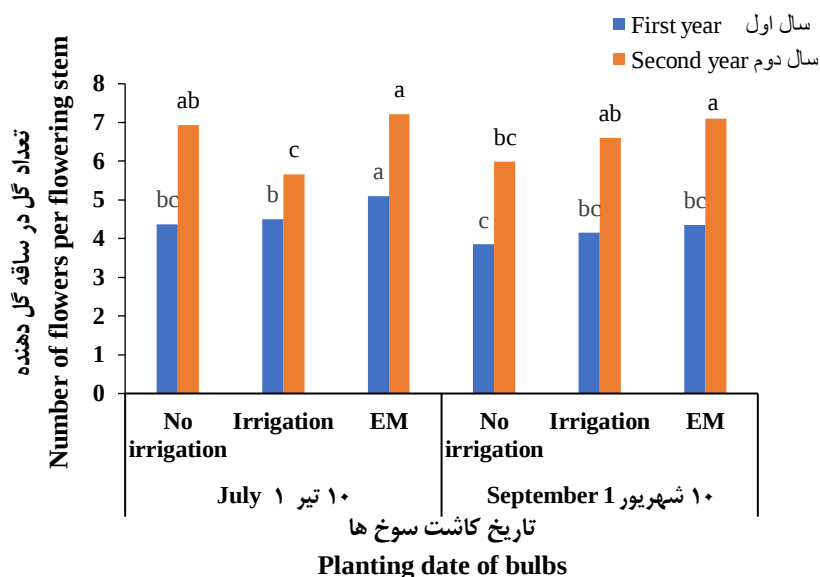
تاریخ کاشت سبزه ها
Planting date of bulbs

شکل ۱- اثر تاریخ کاشت و آبیاری بر طول ساقه گل‌دهنده گیاه نرگس رقم شهلا

Figure 1- The effects of planting date and irrigation on the length of the flowering stem in narcissus cv. Shahla



شکل ۲- اثر تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد گل در مترمربع در گیاه نرگس رقم شهلا
Figure 2- The effects of planting date and irrigation on the number of flowers per square meter in narcissus cv. Shahla



شکل ۳- اثر تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد گل در ساقه گل‌دهنده گیاه نرگس رقم شهلا
Figure 3- The effects of planting date and irrigation on the number of flowers per flowering stem in narcissus cv. Shahla

گونه‌های ژئوفیت سوخوار به شرایط دمایی متفاوتی نیاز دارد (Flaishman & Kamenetsky, 2006). گونه‌های مناطق معتدل معمولاً برای تمایز گل‌ها به دمای پایین نیاز دارند، مانند بهارش در گیاه مدل *آرابیدوپسیس*. گونه‌هایی با چرخه‌های حرارتی (مانند لاله، نرگس و سنبل)، در مناطق ایران و مدیترانه‌ای، برای تمایز گل‌ها در داخل پیاز، به دمای نسبتاً بالایی نیاز دارند، همچنین به دوره‌ای از

یکی از مهم‌ترین عواملی که رشد و عملکرد گیاهان ژئوفیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد، تاریخ کاشت می‌باشد. بنابراین تاریخ کاشت مناسب، لازمه افزایش رشد و عملکرد در گل نرگس می‌باشد. تغییرات دمای فصلی، واکنش‌های گل‌دهی فصلی را برمی‌انگیزد که امکان هماهنگی گل‌دهی با شرایط بهینه را فراهم می‌کند (Hemming & Trevaskis, 2011). انتقال گل متناسب با منشأ بوم‌شناختی

۱۰ شهریور ماه که با کود زیستی EM تغذیه شده بودند با سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ تیر ماه اختلاف معنی‌داری نداشت. افزایش فراهمی عناصر غذایی در طول فصل رشد یکی از سازوکارهای عمل کودهای زیستی می‌باشد و افزایش ذخیره مواد فتوسنتزی باعث تشکیل و تقویت بیش‌تر اندام‌های گل می‌شود که در نهایت، عملکرد مزرعه گل نرگس را افزایش می‌دهد (Kumar et al., 2017). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقی که روی گل نرگس رقم شهلا انجام گرفته بود، مطابقت داشت (Dehestani Ardakani et al., 2021)، آن‌ها نشان دادند که کاربرد کود زیستی در زراعت گل نرگس باعث افزایش عملکرد صفات زایشی می‌شود.

محتوای کلروفیل و کارتنوئید

نتایج نشان داد که زمان کاشت و آبیاری، صفات محتوای کلروفیل و کارتنوئید برگ گل نرگس را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. بیش‌ترین مقدار کلروفیل a در سال اول (۰/۶۷ میلی‌گرم در گرم وزن تر) از تیمار کاشت سوخ گل نرگس در ۱۰ شهریور ماه بدون آبیاری و در سال دوم آزمایش (۰/۶۸ میلی‌گرم در گرم وزن تر) از تیمار کاشت سوخ گل نرگس در ۱۰ شهریور ماه همراه با آبیاری به دست آمد (جدول ۵). ارزیابی سطوح کلروفیل b نشان داد که در سال اول، بیش‌ترین مقدار مربوط به گیاهانی بود که سوخ آن‌ها در تاریخ ۱۰ شهریور ماه (بدون آبیاری و همراه با آبیاری) کاشته شده بودند (جدول ۵). بیش‌ترین محتوای کلروفیل کل در سال اول و سال دوم آزمایش مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ شهریور (بدون آبیاری و همراه با آبیاری) و ۱۰ تیرماه همراه با آبیاری بود (جدول ۵). بیش‌ترین محتوای کارتنوئید در سال اول مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ شهریور (همراه با آبیاری و بدون آبیاری) و در سال دوم آزمایش بیش‌ترین مقدار کارتنوئید در گل نرگس از سوخ‌های کاشته‌شده در تاریخ ۱۰ شهریور همراه با آبیاری به دست آمد (جدول ۵).

کلروفیل یکی از رنگیزه‌های اصلی کلروپلاست است که در فرآیند فتوسنتز دخیل است و عنصر نیتروژن یکی از عوامل مهم و مؤثر در شکل‌گیری کلروفیل می‌باشد (Zhuang et al., 2020). پروتئین‌ها و کوآنزیم‌ها با کلروفیل در کلروپلاست بدون حضور نیتروژن یا کمبود آن، قادر به سنتز نبوده و فعالیت‌های فتوسنتز و کلروفیل متوقف می‌گردد و این از علائم کمبود نیتروژن است، بنابراین مقدار نیتروژن و کلروفیل همبستگی مثبتی با یکدیگر دارند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که محتوای کلروفیل (کلروفیل a، b و کل) و کارتنوئید برگ در تاریخ کاشت ۱۰ شهریور نسبت به تاریخ کاشت تیر ماه افزایش یافته است. از آنجایی که همبستگی قوی بین مقدار نیتروژن و کلروفیل برگ وجود دارد، این کاهش مقدار کلروفیل در تاریخ کاشت تیر ماه

دماهای پایین برای افزایش طول ساقه و گل‌دهی گل نیاز دارند (Flaishman & Kamenetsky 2006). در واقع می‌توان اظهار داشت که نه‌تنها هیچ القاء سردی برای گل‌انگیزی این گونه مورد نیاز نیست، بلکه دماهای پایین مانعی برای گل‌انگیزی و گل‌آغازی می‌باشند. دمای بالای تابستان (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به هنگام خواب و رکود سوخ به‌عنوان سیگنالی جهت گل‌انگیزی در گل نرگس 'شهلا' شناخته می‌شود. سوخ‌ها در ماه‌های اکتبر تا نوامبر جوانه می‌زنند، در طول زمستان رشد می‌کنند و در ژانویه تا فوریه گل می‌دهند. قسمت‌های روی زمین گیاهان در اواخر بهار شروع به خشک شدن می‌کنند. گل‌آغازی در سوخ‌هایی که به حداقل اندازه (محیط ۱۳ سانتی‌متر) رسیده باشند، در طول خواب تابستان آغاز می‌شود (Noy-Porat et al., 2009).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شروع گل‌دهی نرگس 'شهلا' به‌تدریج با گرمایش تابستان القاء شد. طبق آمار اداره کل هواشناسی استان خراسان جنوبی، گرمای تابستان معمولاً از اوایل تیر، با میانگین دمای ۲۷/۲ درجه سانتی‌گراد (در سال اول) و دمای ۲۷/۱ درجه سانتی‌گراد (در سال دوم) شروع می‌شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که به‌طور کلی، سوخ‌های کاشته‌شده در تاریخ ۱۰ تیر ماه دارای مقدار گل بیشتر در مترمربع نسبت به سوخ‌های کاشته‌شده در تاریخ ۱۰ شهریور ماه بودند. در تاریخ کاشت تیر ماه، گل‌انگیزی در سوخ‌های نرگس انجام نشده است و پس از انتقال و استقرار در زمین اصلی و با درجه حرارت مناسب تابستان (۲۵ درجه سانتی‌گراد) گل‌انگیزی در سوخ‌ها انجام می‌گیرد، اما در تاریخ کاشت شهریور ماه با توجه به اینکه گل‌آغازی و نمو گل در سوخ‌ها انجام شده است، این احتمال وجود دارد که در اثر جابه‌جایی سوخ‌ها در زمان نامطلوب (پس از گل‌انگیزی) به جوانه گل شوک وارد شده که در نهایت تعداد گل و سایر صفات زایشی تحت تأثیر قرار گرفتند. در واقع، این موضوع نوعی تنش محیطی به‌شمار می‌آید. در تحقیقی که روی تاریخ مناسب کاشت پدازه زعفران انجام گرفت (Koocheki et al., 2016)، نشان داده شد که تعداد گل‌های زعفران در تاریخ کاشت خرداد ماه نسبت به مرداد و مهر ماه، ۷۰ درصد افزایش داشت. نتایج تحقیق حاضر مطابق نتایج به‌دست‌آمده روی گل نرگس بود (Li et al., 2013). به‌طور کلی، در این آزمایش مشاهده شد که در سال دوم آزمایش، صفات زایشی نسبت به سال اول عملکرد بهتری داشتند که می‌تواند به‌دلیل استقرار بهتر و افزایش اندازه سوخ در سال دوم باشد. سوخ‌های کاشته‌شده در شهریور ماه به‌طور کلی عملکرد کم‌تری را در صفات زایشی نشان دادند، با این حال استفاده از کود زیستی EM در تاریخ کاشت ۱۰ شهریور به بهبود صفات زایشی گل نرگس کمک قابل توجهی کرد، به‌طوری‌که تعداد گل در ساقه در سوخ‌های کاشته‌شده در

عناصر غذایی

نتایج نشان داد که تاریخ کاشت و آبیاری، درصد عناصر غذایی برگ گل نرگس را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد. نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۶) نشان داد که بیش‌ترین درصد ازت در سال اول آزمایش از سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ شهریور ماه (در هر سه شرایط آبیاری) و ۱۰ تیر ماه همراه با کود زیستی به دست آمد. نتایج ارزیابی درصد ازت برگ در سال دوم نیز نشان داد که بیش‌ترین مقدار ازت مربوط به تاریخ کاشت ۱۰ شهریور ماه (بدون آبیاری و همراه با آبیاری) و تاریخ کاشت ۱۰ تیر ماه (بدون آبیاری) بود (جدول ۶). هم-چنین ارزیابی درصد فسفر در برگ گل نرگس نشان داد که در سال اول و دوم به‌ترتیب بیش‌ترین مقدار فسفر از سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ شهریور ماه (۱/۲۸ درصد) و ۱۰ تیر ماه (۱/۲۶ درصد) که آبیاری نشده بودند، به‌دست آمد (جدول ۶). بررسی درصد پتاسیم برگ در گل نرگس نشان داد که بیش‌ترین مقدار پتاسیم در سال اول (۳/۳۶ درصد) و دوم (۳/۳۱ درصد) از سوخ‌های کاشته‌شده در ۱۰ شهریور ماه که مورد آبیاری قرار گرفته بودند، حاصل شد (جدول ۶).

می‌تواند به‌دلیل آبسویی ازت از خاک باشد، زیرا در تاریخ کاشت تیر ماه نسبت به شهریور ماه آبیاری بیش‌تر صورت گرفته است. نتایج به-دست‌آمده از این تحقیق مطابق نتایج به‌دست‌آمده روی کشت زعفران می‌باشد که نشان دادند در رژیم‌های مختلف آبیاری مزرعه زعفران، با افزایش آب مورد استفاده از ۴۰ درصد ظرفیت زراعی به ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی، مقدار آبسویی نیتروژن از خاک به‌میزان دو برابر افزایش یافت و نیتروژن مورد استفاده از دسترس گیاه خارج شد (Abbasi & Sepaskhah, 2023).

در تحقیقی مشابه مشخص شد که تاریخ کاشت تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر محتوای کلروفیل برگ زعفران داشت، به‌طوری که تاریخ کاشت ۶ و ۱۳ اکتبر نسبت به تاریخ کاشت ۳ نوامبر (کاشت دیر هنگام) دارای محتوای کلروفیل بالاتری در هر سه سال آزمایش (۲۰۱۹ تا ۲۰۲۱) بود (Pirasteh-Anosheh et al., 2022). به عبارتی، کاشت دیر هنگام در زعفران احتمالاً باعث کاهش رشد و فتوسنتز می‌شود و در نهایت منجر به کاهش مقدار کلروفیل می‌شود که با نتایج تحقیق حاضر در تضاد است. این اختلاف در نتایج می‌تواند به‌دلیل سطوح آبیاری متفاوت باشد.

جدول ۵- تأثیر زمان کاشت، آبیاری و کود زیستی EM بر محتوای کلروفیل و کارتنوئید گل نرگس رقم شهلا در سال اول و دوم

Table 5- The effect of planting time, irrigation and EM bio fertilizer on chlorophyll and carotenoid content of narcissus cv. Shahla in the first and second year

زمان کشت Planting time	آبیاری Irrigation	کلروفیل a Chlorophyll a (mg.g FW ⁻¹)		کلروفیل b Chlorophyll b (mg.g FW ⁻¹)		کلروفیل کل Total chlorophyll (mg.g FW ⁻¹)		محتوای کارتنوئید Carotenoid content (mg.g FW ⁻¹)	
		سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year
		سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year
۱۰ تیر 1 July	بدون آبیاری No irrigation	0.48 ^{c*}	0.54 ^b	0.17 ^c	0.18 ^a	0.65 ^{cd}	0.73 ^b	0.24 ^{bc}	0.19 ^c
	همراه آبیاری With Irrigation	0.53 ^{bc}	0.52 ^b	0.20 ^{abc}	0.17 ^a	0.73 ^{bc}	0.70 ^b	0.24 ^{bc}	0.20 ^b
	همراه کود EM With EM bio-fertilizer	0.47 ^c	0.53 ^b	0.17 ^{bc}	0.18 ^a	0.63 ^{cd}	0.72 ^b	0.23 ^c	0.20 ^b
۱۰ شهریور 1 September	بدون آبیاری no irrigation	0.67 ^a	0.58 ^{ab}	0.22 ^a	0.20 ^a	0.89 ^a	0.78 ^{ab}	0.28 ^a	0.20 ^b
	همراه آبیاری With irrigation	0.59 ^{ab}	0.68 ^a	0.21 ^{ab}	0.22 ^a	0.80 ^{ab}	0.89 ^a	0.27 ^a	0.26 ^a
	همراه کود EM with EM bio-fertilizer	0.45 ^c	0.49 ^b	0.17 ^c	0.16 ^a	0.62 ^d	0.65 ^b	0.25 ^b	0.18 ^c
سطح احتمال معنی‌داری Significant probability level		**	*	*	ns	**	*	**	**

* اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

* Numbers with the same letters in each column are not significant at the five percent probability level based on the LSD test.

جدول ۶- تأثیر زمان کاشت، آبیاری و کود زیستی EM بر محتوای پتاسیم، فسفر و ازت برگ نرگس رقم شهلا در سال اول و دوم

Table 5- The effect of planting time, irrigation and EM biofertilizer on the leaf nitrogen, phosphorus, and potassium content of narcissus cv. Shahla in the first and second year

زمان کشت Planting time	آبیاری Irrigation	ازت Nitrogen (%)		فسفر Phosphorus (%)		پتاسیم Potassium (%)	
		سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year	سال اول First year	سال دوم Second year
۱۰ تیر 1 July	بدون آبیاری No irrigation	4.50 ^{b*}	4.50 ^b	1.08 ^a	1.26 ^a	2.42 ^c	2.67 ^b
	همراه آبیاری With Irrigation	4.33 ^c	4.33 ^c	0.45 ^b	0.59 ^c	2.03 ^d	2.06 ^c
	همراه کود EM With EM bio- fertilizer	4.67 ^a	4.67 ^a	0.82 ^a	0.93 ^b	2.42 ^c	2.66 ^b
۱۰ شهریور 1 September	بدون آبیاری No irrigation	4.76 ^a	4.76 ^a	1.03 ^a	1.28 ^a	2.65 ^{bc}	2.46 ^{bc}
	همراه آبیاری With irrigation	4.68 ^a	4.68 ^a	0.29 ^b	0.24 ^d	3.36 ^a	3.31 ^a
	همراه کود EM with EM bio- fertilizer	4.77 ^a	4.77 ^a	0.34 ^b	0.59 ^d	2.97 ^b	2.80 ^b
سطح احتمال معنی داری Significant probability level		**	**	**	**	**	**

* اعداد دارای حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد معنی دار نیستند.

* Numbers with the same letters in each column are not significant at the five percent probability level based on the LSD test.

نگرفته بودند، بیش تر از سایر گروه ها بود. احتمالاً این کاهش مقدار فسفر در سایر تیمارها به دلیل آبیاری در اثر آبیاری اتفاق افتاده است. در مطالعه ای تأثیر آبیاری بر توزیع فسفر خاک در مراتع دائمی نیوزیلند مورد بررسی قرار گرفت (Condron et al., 2006). یافته های این مطالعه نشان داد، درحالی که آبیاری مصرف کود فسفر را بهبود می بخشد، با این حال منجر به افزایش حرکت فسفر به سمت عمق در نیمرخ خاک و آبیاری می شود. آن ها نشان دادند که گیاهان کاشته شده در مراتع به صورت دیم (بدون آبیاری) نسبت به گیاهانی که آبیاری شده بودند، مقدار فسفر بیشتری داشتند که کاملاً همسو با نتایج تحقیق حاضر است.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که کاشت سوخ های گل نرگس در شهریور ماه و استفاده از کود زیستی EM باعث بهبود صفات رویشی گل نرگس شد. همچنین نتایج نشان داد که کاشت سوخ در تیر ماه و آبیاری در تابستان سبب بهبود صفات زایشی گل نرگس رقم 'شهلا' شد. با توجه به اینکه کشاورزان، سوخ های گل نرگس را در منطقه خراسان جنوبی غالباً در شهریور ماه به زمین انتقال می دهند و با توجه به نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد می شود که جهت حصول عملکرد بالا و اقتصادی گل نرگس، در تیر ماه اقدام به کاشت سوخ ها شود.

محققان نشان دادند که نیتروژن در رشد و نمو گل نرگس نقش بسیار مهمی دارد و عدم وجود آن، رشد را محدود می کند (Jowkar & Kafi, 2003; Matin et al., 2015). نیتروژن توسط گیاه جذب شده و طی مراحل رشد در برگ ها تجمع می یابد. کمبود نیتروژن، صفات کیفی گل از جمله طول ساقه گل دهنده و رنگ گلبرگ ها را شدیداً تحت تأثیر قرار می دهد (Ruamrungsri et al., 2021). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در سوخ های کاشته شده در شهریور ماه که دارای ازت بیشتری بودند، مقدار کلروفیل نیز افزایش یافت، همان طور که در بخش کلروفیل بیان شد، کاهش مقدار ازت در کاشت تیر ماه نسبت به شهریور ممکن است به دلیل آبیاری در اثر آبیاری بیشتر رخ داده باشد. از دیگر عوامل مربوط به آبیاری ازت از خاک می توان به نوع خاک، میانگین دما، مقدار کود مصرفی و شدت جذب نیتروژن توسط محصول اشاره کرد (Kostensalo et al., 2024). نتایج این تحقیق همسو با نتایج به دست آمده روی سایر محصولات مانند سویا (Azizi et al., 2011) و ذرت (Shafi et al., 2011) بود. در زراعت های مناطق خشک، مقدار فسفر و پتاسیم قابل استفاده در مقایسه با نواحی مرطوب، کمتر عامل محدودکننده به شمار می رود. مهم ترین مسئله در مورد فسفر و پتاسیم این است که بخش اعظم این عناصر موجود در خاک برای گیاه غیر قابل استفاده می باشد (Belnap, 2011). در تحقیق حاضر نشان داده شد که میزان فسفر موجود در برگ های گل نرگس در تیمارهایی که تحت آبیاری قرار

References

- Abbasi, M.R., & Sepaskhah, A.R. (2023). Nitrogen leaching and groundwater N contamination risk in saffron/wheat intercropping under different irrigation and soil fertilizers regimes. *Scientific Reports*, 13(1), 6587. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33817-5>
- Arnon, A.N. (1967). Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal*, 23(1), 112-121.
- Azizi, G., Alimoradi, L., & Siahmergoui, A. (2011). Investigating the relationship between the number of chlorophyll meter with chlorophyll content, photosynthesis and leaf nitrogen content in soybean (*Glycine max* L.). *Plant Science Research Quarterly*, 33(3), 34-40. (in Persian).
- Belnap, J. (2011). *Biological Phosphorus Cycling in Dryland Regions. Phosphorus in Action: Biological Processes in Soil Phosphorus Cycling*. Publisher: Springer, p. 371-406. https://doi.org/10.1007/978-3-642-15271-9_15
- Bhattacharjee, R., & Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *African Journal of Microbiology Research*, 8(24), 2332-2343. <https://doi.org/10.5897/AJMR2013.6374>
- Condrón, L.M., Sinaj, S., McDowell, R.W., Dudler-Guela, J., Scott, J.T., & Metherell, A.K. (2006). Influence of long-term irrigation on the distribution and availability of soil phosphorus under permanent pasture. *Soil Research*, 44(2), 127-133. <https://doi.org/10.1071/sr05065>
- Dehestani Ardakani, M., Khosravi, N., Shirmardi, M., Gholamnejad, J., & Naseri Nesab, F. (2021). the effect of biofertilizers and biochar on the morphological and physiological characteristics of (*Narcissus tazetta* L. cv. 'Shahla'). *Isfahan University of Technology Journal of Soil and Plant Relations*, 12(1), 79-93. (in Persian). <https://doi.org/10.47176/jspi.12.1.19991>
- El-Naggar, A.H. (2010). Effect of biofertilizer, organic compost and mineral fertilizers on the growth, flowering and bulbs production of *Narcissus tazetta*. *Journal of Agriculture & Environmental*, 9(1), 24-52.
- Flaishman, M.A., & Kamenetsky, R. (2006). *Florogenesis in Flower Bulbs: Classical and Molecular Approaches*. Book chapter: Floriculture, ornamental and plant biotechnology, Institute of Plant Sciences, Israel. p. 33-43.
- Ghasemi-Rooshnavand, R., Hashemiyeh, M., & Afzalian, M. (2009). Planting, conservation and harvesting stages of saffron. *Yazd Agriculture Organization, Iran*, 132, 33. (in Persian).
- Gupta, P.K. (2007). *Soil, Plant, Water and Fertilizer Analysis*. 2nd ed., Agrobios. New Delhi, India, 146 p
- Hatami, S.F., Ismailpour, B., Hadian, J., Khawazi, K., Soltani Toularud, A.A., & Abbaszadeh Dehji, P. (2013). Evaluation of the effect of biological fertilizers on the morphological characteristics of the tarragon medicinal plant (*Artemisia dracunculus*). *Soil Biology*, 2(1), 55-63. <https://doi.org/10.22092/sbj.2014.100091>
- Hemming, M.N., & Trevaskis, B. (2011). Make hay when the sun shines: the role of MADS-box genes in temperature-dependant seasonal flowering responses. *Plant Science*, 180(3), 447-453. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.12.001>
- Jowkar, M.M., & Kafi, M. (2003). *Effects of harvesting stages, 8-hydroxyquinoline citrate, silver thiosulphate, silver nitrate on the postharvest life of cut Narcissus tazetta*. In VIII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants, 669(405-410). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2005.669.53>
- Karakoyun, Ç., Bozkurt, B., Çoban, G., Masi, M., Cimmino, A., Evidente, A., & Somer, N.U. (2020). A comprehensive study on *Narcissus tazetta* subsp. *tazetta* L.: Chemo-profiling, isolation, anticholinesterase activity and molecular docking of Amaryllidaceae alkaloids. *South African Journal of Botany*, 130, 148-154. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.11.016>
- Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Fallahi, H.R., & Aghhavani Shajari, M. (2016). The study of saffron (*Crocus sativus* L.) replacement corms growth in response to planting date, irrigation management and companion crops. *Saffron Agronomy and Technology*, 4(1), 3-18. (In Persian with English abstract). <https://doi.org/10.22048/jsat.2016.11895>
- Kostensalo, J., Lemola, R., Salo, T., Ukonmaanaho, L., Turtola, E., & Saarinen, M. (2024). A site-specific prediction model for nitrogen leaching in conventional and organic farming. *Journal of Environmental Management*, 349, 119388. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119388>
- Kumar, R., Kumawat, N., & Sahu, Y.K. (2017). Role of biofertilizers in agriculture. *Popular Kheti*, 5(4), 63-66.
- Li, X.F., Jia, L.Y., Xu, J., Deng, X.J., Wang, Y., Zhang, W., & Xu, L. (2013). FT-like NFT1 gene may play a role in flower transition induced by heat accumulation in *Narcissus tazetta* var. *Chinensis*. *Plant and Cell Physiology*, 54(2), 270-281. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcs181>
- Maheswari, N.U., & Abirami, R. (2019). A review on: Effective microorganisms and it applications. *Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR)*, 8(4), 121-129. <https://doi.org/10.5958/2278-4853.2019.00142.3>
- Matin, S.R.M., Mortazavi, S.N., & Heidari, M. (2015). Application of benzyl adenine and potassium nitrate on growth, nitrate content and nitrate reductase activity in narcissus (*Narcissus tazetta*). *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 9(6), 824-830.

22. Mitter, E.K., Tosi, M., Obregón, D., Dunfield, K.E., & Germida, J.J. (2021). Rethinking crop nutrition in times of modern microbiology: Innovative biofertilizer technologies. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 606815. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.606815>
23. Musafari Ziauddin, H., Alizadeh, A., & Mousavi, S.J. (2007). The effect of summer irrigation on saffron yield. *Journal of Agricultural Sciences and Industries*, 21(3), 163-169. (in Persian).
24. Nathaniel, O., Sam, A.R.M., Lim, N.H.A.S., Adebisi, O., & Abdulkareem, M. (2020). Biogenic approach for concrete durability and sustainability using effective microorganisms: A review. *Construction and Building Materials*, 261, 119664. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119664>
25. Noy-Porat, T., Flaishman, M.A., Eshel, A., Sandler-Ziv, D., & Kamenetsky, R. (2009). Florogenesis of the Mediterranean geophyte *Narcissus tazetta* and temperature requirements for flower initiation and differentiation. *Scientia Horticulturae*, 120(1), 138-142. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2008.09.016>
26. Nelson, D.W., Sommers, L.E., Page, A.L., Miller, R.H., & Keeney, D.R. (1982). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. *Agronomy Monograph*, 9, 539-579. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.2ed>
27. Pirasteh-Anosheh, H., Hashemi, S.E., Del Borghi, A., Spasiano, D., Rad, M., & Race, M. (2022). Feasibility study of saffron cultivation using a semi-saline water by managing planting date, a new statement. *Environmental Research*, 203, 111853. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111853>
28. Poorreza, A., & Amirshkari, H. (2020). Effects of organic, biological fertilizers and summer irrigation on quantitative and qualitative yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in zaweh city. *Journal of Saffron Research*, 7(2), 269-282. <https://doi.org/10.22077/jsr.2019.2135.1083>
29. Prisa, D. (2022). Effective microorganisms improve growth and minerals content in the medicinal plant *Bulbine frutescens*. *Indian Journal of Natural Sciences*, 12, 37763-37770.
30. Ruamrungsri, S., Panjama, K., Ohyama, T., & Inkham, C. (2021). *Nitrogen in Flowers*. In book Nitrogen in Agriculture-Physiological, Agricultural and Ecological Aspects [Working Title]. IntechOpen.
31. Sadeghi, B., Negari, K., & Hatami, M. (2003). *Effect of planting date on the saffron flowering*. Third National Symposium on Saffron, Mashhad, Iran. p. 50-51. (in Persian)
32. Sari, Ö., & Çelikel, F.G. (2018). *Planting time and bulb size affect the quantitative properties of Narcissus tazetta*. In XXX International Horticultural Congress IHC2018: International Symposium on Ornamental Horticulture and XI International, 1263(183-190). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1263.23>
33. Shafi, L., Safari, M., Mehri, Imam, Y., & Mohammadi-Nejad, Q. (2011). The effect of using nitrogen and zinc fertilizers on the amount of chlorophyll and the amount of zinc in leaves, the yield and the composition of two hybrid corn (*Zea mays* L.) seed elements. *Seedling and Seed Agriculture*, 27(2), 235-246. (in Persian). <https://doi.org/10.22092/SPPJ.2017.110434>
34. Xie, M., & Wu, Q. (2017). Mycorrhiza modulates morphology, color and duration of flowers in hyacinth. *Biotechnology*, 16(3), 116-122. <https://doi.org/10.3923/biotech.2017.116.122>
35. Zangeneh, M., & Salehi, H. (2019). Genetic diversity as revealed by intersimple sequence repeat polymorphism in narcissus accessions to identify the tolerant genotypes for deficit irrigation. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 144(2), 92-106.
36. Zhuang, J., Wang, Y., Chi, Y., Zhou, L., Chen, J., Zhou, W., & Ding, J. (2020). Drought stress strengthens the link between chlorophyll fluorescence parameters and photosynthetic traits. *Peer Journal*, 8, e10046. <https://doi.org/10.7717/peerj.10046>