

تأثیر بنزیل آدنین و نترات پتاسیم بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی گل نرگس (*Narcissus tazetta* L.)

سیده رضیه موسوی متین^۱، سید نجم‌الدین مرتضوی^{۲*} و مختار حیدری^۳
 ۱ و ۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
 ۳. دانشیار، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
 (تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲۷)

چکیده

تنظیم‌کننده‌های رشد مختلفی برای بهبود کیفیت گل بریده در گیاهان پیازی استفاده می‌شوند ولی تأثیر آن‌ها به ژنوتیپ و شرایط رشد گیاه مانند وضعیت تغذیه گیاه نیز بستگی دارد. این آزمایش به منظور بررسی برهمکنش بنزیل آدنین با غلظت‌های (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به دو روش (خیساندن سوخ‌ها به مدت ۲۴ ساعت پیش از کشت، محلول‌پاشی در مراحل اولیه ظهور گل آدین) و نترات پتاسیم با مقادیر (۰، ۱، ۲، ۴ گرم در کیلوگرم خاک به صورت تغذیه خاکی) نیز در دو مرحله (سه برگی و در مرحله متورم شدن گل آدین در میان برگ‌ها) بر قطر گلچه و ساقه گل، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، شمار گل در سوخ، وزن تر و خشک گل، عمر گلجایی گل بریده و کربوهیدرات‌های محلول و پروتئین برگ نرگس در کشت گلدانی در شرایط مزرعه‌ای انجام شد. نتایج نشان داد همه صفات مورد بررسی پس از کاربرد تیمارهای بنزیل آدنین تغییرهای معنی‌داری داشتند که نشان می‌دهد، نرگس نسبت به سایتوکینین حساسیت مثبت دارد. از نظر آماری تیمار نترات پتاسیم اثر معنی‌داری بر شمار گل در سوخ، وزن تر و خشک گل، عمر گلجایی گل بریده نداشت. اما برهمکنش تأثیر بنزیل آدنین و نترات پتاسیم در غلظت‌های بالا موجب افزایش معنی‌دار در قطر گلچه و ساقه، وزن تر و خشک گل، عمر گلجایی گل بریده و میزان کربوهیدرات‌های محلول و پروتئین برگ شد. تغییر در ویژگی‌های ریخت‌شناسی و بیوشیمیایی در نتیجه کاربرد بنزیل آدنین و نترات پتاسیم، کیفیت گل بریده نرگس را به طور مثبتی تغییر داد.

واژه‌های کلیدی: تنظیم‌کننده رشد، کیفیت گلدهی، گل بریده، گیاه زینتی، نیتروژن.

Effects of benzyl adenine and potassium nitrate on some morpho-physiological traits of *Narcissus (Narcissus tazetta L.)*

Seydeh Raziye Mousavi Matin¹, Seyyed Najmaddin Mortazavi^{2*} and Mokhtar Heidari³
 1, 2. Former M. Sc. Student and Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran
 3. Associate Professor, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan, Iran
 (Received: Dec, 26, 2014 - Accepted: May 17, 2015)

ABSTRACT

Several plant growth regulators are used to improve the quality of cut flower in bulb plants, but their effectiveness depends on genotype and plant growth conditions such as nutrition status. A pot experiment was conducted under farm condition to study Benzyl Adenine (BA) and potassium nitrate interaction on floret diameter, stem diameter, flower height, flower number per bulb, fresh and dry weight of flower, cut flower vase life and soluble carbohydrates and proteins in leaves of *Narcissus*. Different levels of BA (0, 100, 200 and 500 mg l⁻¹) were applied by two approaches of soaking bulbs for 24 hours before planting and spraying at early stages of inflorescence emerge. Potassium nitrate levels of (0, 1, 2 and 4 g Kg⁻¹ soil) were applied in two stages of trifoliate and swelling of the inflorescence among leaves as soil application. The results showed that all evaluated traits affected significantly by Benzyl Adenine treatments, which indicated *Narcissus* plants were positive sensitive to cytokinines. There were no statistically-significant difference between control plants and those undergoing potassium nitrate treatments in terms of flower number per bulb, fresh and dry weight of flower and cut flower vase life. Interaction of Benzyl Adenine and potassium nitrate at high levels caused significant increase in floret diameter, stem diameter, fresh and dry weight of flower, cut flower vase life, soluble carbohydrates and proteins. Results showed that the alteration in morphological and biochemical characters because of Benzyl Adenine and nitrogen positively affected cut flower quality of *Narcissus*.

Keywords: cut flower, flowering quality, growth regulator, nitrogen, ornamental plant.

مقدمه

نرگس شیراز، با اسم علمی *Narcissus tazetta* L. یک گیاه سوخدار از خانواده آماریلیس است که به عنوان گل بریدنی، گیاه گلدانی و یا زینتی در هوای آزاد کاربرد دارد. گونه *Narcissus tazetta* با پوشش گل مسطح و تاج گل نیمه کروی از مهم ترین گونه های نرگس است. گلدهی این گونه نرگس از اواسط پاییز تا اواسط زمستان انجام می شود (Chehrazi et al., 2007). بخش های جنوبی ایران از جمله خوزستان، به دلیل داشتن زمستان ملایم، از مناطق مهم تولید انواع گل های بریده مانند مریم، گلابول و نرگس در زمستان هستند. وجود نرگس زارهای طبیعی در بخش های مختلف استان خوزستان مانند بهبهان، نشان می دهد استان خوزستان از مناطق مناسب برای کاشت نرگس است (Daneshvar & Heidari, 2011). اگرچه ایران یکی از منابع مهم ژنتیکی گونه *N. tazetta* است، ولی در مورد تأثیر تیمارهای رایج در دیگر گیاهان زینتی، بر بهبود کیفیت گل نرگس بررسی های زیادی انجام نشده است. استفاده از تنظیم کننده های رشد گیاهی و یا عناصر غذایی برای بهبود رشد و کیفیت گل گیاهان پیازی مختلف پیشنهاد شده است (Davis, 1998). سایتوکینین ها گروهی از ترکیب های محرک رشد هستند که فرآیند تقسیم را در یاخته ها تحریک می کنند و در همه مراحل رشد گیاهی مانند سوخت و ساز (متابولیسم) و همچنین فعالیت آنزیم ها، زیست ساخت (بیوسنتز) مراحل رشد، ظهور اندامک ها، انتقال مواد غذایی و جلوگیری از پیری برگ ها مؤثرند (Fathi & Esmailpour, 2010). نتایج بررسی های پیشین نشان داده که غلظت های ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل-آدنین توانسته شمار گلچه ها در هر گل آدین، شمار روزهای لازم برای ظهور نخستین علائم گل آدین، شمار روزهای لازم برای باز شدن گلچه ها از هنگام ظهور گل آدین، طول گل آدین و قطر ساقه گل دهنده گل مریم (*Polianthus tuberosa* L.) تحت تأثیر قرار دهد (Shur, 2003). سایتوکینین ها در تسریع و توسعه گل انگیزی جوانه انتهایی و جانبی در گل شیپوری (*Zantedeschia aethiopica*) دخالت دارند (Skutink et al., 2003). در مورد تأثیر عناصر غذایی، بر رشد و گلدهی و کیفیت گل بریده نرگس و دیگر گیاهان پیازی بررسی های

مختلفی انجام گرفته است. غلظت بالای کودهای شیمیایی در نرگس باعث از بین رفتن ریشه های نوظهور می شود و امکان پوسیدگی سوخ را افزایش می دهد (Trinklein, 2002). بنابراین تعیین میزان مناسب کوددهی در نرگس اهمیت خاصی دارد. در بررسی اثر غلظت های مختلف نیترات پتاسیم و اندازه سوخ بر رشد و گلدهی نرگس (*N. tazetta*) در نظام آبکشت (هیدروپونیک) معلوم شد که، کاربرد تیمار ۲ مولار نیترات پتاسیم روی سوخ هایی با وزن ۶۰ تا ۷۰ گرم نرگس، موجب افزایش ارتفاع ساقه گل دهنده، شمار گلچه در گل بریده، شمار گلچه باز در زمان برداشت، وزن تر و خشک گل بریده در هر سوخ به طور معنی دار شد (Rahimi et al., 2011). نتایج بررسی برهمکنش اثر اندازه سوخ مریم و کودهای پرمصرف بر گلدهی گل مریم (*P. tuberosa*) نشان داد مصرف ۲ گرم کود کامل NPK (۲:۱:۱) در سوخ های مریم به قطر ۶ سانتی متر باعث افزایش شمار برگ در بوته، طول برگ، وزن تر و خشک برگ در گل مریم می شود (Boshra & Sayed, 2012). نتایج بررسی تأثیر کلرید کلسیم و جیبرلیک اسید بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیک گل مریم، نشان داد کاربرد کلرید کلسیم با غلظت ۴۵۰ میلی گرم در لیتر باعث کاهش میزان تولید اتیلن در مقایسه با شاهد شد. اثر متقابل ۴۵۰ میلی گرم در لیتر جیبرلیک اسید و ۱۵۰ میلی گرم در لیتر کلرید کلسیم، محتوای نسبی آب گلبرگ را افزایش و تولید اتیلن را کاهش داد (Bagheri et al., 2011). تیمار همزمان جیبرلیک اسید به میزان ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و کوددهی نیترات پتاسیم در گلابول (*Gladiolus garndiflorus*)، زمان کاشت تا برداشت را کاهش داده و باعث افزایش درصد گلدهی و طول ساقه گل دهنده، سطح برگ، وزن خشک ساقه، شمار پدازه (کورم) ها، وزن خشک پدازه و قطر گل شد (Karagozel et al., 1999). با توجه به نبود اطلاعات کافی در مورد تأثیر برهمکنش تنظیم کننده های رشد و عناصر غذایی بر رشد و گلدهی نرگس، این آزمایش به منظور بررسی تأثیر بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر صفات مورفوفیزیولوژیکی گیاه نرگس در شرایط آب و هوایی بهبهان (استان خوزستان) انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در پاییز سال ۱۳۹۲ در مزرعه کشاورزی مرکز فنی و حرفه‌ای نسیم بهبهان (۱۰ کیلومتری بهبهان، ۱۸۵ کیلومتری جنوب شرقی اهواز، استان خوزستان) به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد.

سوخ‌های یکسان نرگس (به ارتفاع ۶ سانتی‌متر، قطر ۵ سانتی‌متر و وزن تقریبی ۶۰ گرم) از یک مرکز تجاری نرگس، واقع در جاده بهبهان منصوریه (۱۰ کیلومتری بهبهان، ۱۸۵ کیلومتری جنوب شرقی اهواز) تهیه شد. هر سوخ در یک گلدان با ترکیب خاکی شنی لومی در تاریخ ۱۰ آبان ۱۳۹۲ کشت شد (پیش از اجرای آزمایش نمونه‌ای از خاک گلدان‌ها انتخاب و به آزمایشگاه خاک‌شناسی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان منتقل شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده است). در کف گلدان‌ها در حدود ۳ سانتی‌متر سنگریزه برای ایجاد زهکش مناسب ریخته شد. گلدان‌ها در هوای آزاد و در شرایط نور و آب‌وهوای طبیعی قرار گرفتند و هر هفته دو بار با آب شهری آبیاری شدند. تنظیم‌کننده رشد بنزیل آدنین (۶- بنزیل آمینو پورین، تولیدی شرکت Merk آلمان) در چهار سطح ۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر

به دو روش (خیساندن سوخ‌ها به مدت ۲۴ ساعت پیش از کشت و محلول‌پاشی در مراحل اولیه ظهور گل آذین، و تیمار نیترات پتاسیم (KNO₃) (شرکت Oral سوئیس) نیز در دو مرحله سه برگی و در مرحله متورم شدن گل آذین در میان‌برگ‌ها در چهار سطح ۰، ۱، ۲ و ۴ گرم در کیلوگرم خاک گلدان اعمال شد. تیمار شاهد (آب مقطر و بدون کاربرد نیترات پتاسیم) بود.

پس از گذشت سه ماه و پایان رشد زایشی، نمونه‌هایی گل تکامل‌یافته (در مرحله گردن‌غازی (Goose neck) گل نرگس) از هر واحد آزمایشی انتخاب شده و پس از انتقال به آزمایشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان صفات مورفوفیزیولوژیکی مانند قطر گلچه، طول، قطر و شمار ساقه گل‌دهنده، وزن تر گل، وزن خشک گل، عمر گلجایی (Sato et al., 2003; Fernando et al., 1999) کربوهیدرات‌های محلول برگ (Ammar et al., 2013) و پروتئین‌های محلول برگ (Bradford, 1976) اندازه‌گیری شد.

تجزیه آماری داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱. خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده در این آزمایش

Table 1. Physical and chemical properties of the soil used in the experiment

Texture	pH	EC (mmhos/cm)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	N (%)	C (%)
Sandy loam	7.5	1.68	17	433	0.09	1.09

نتایج

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تأثیر تیمار بنزیل آدنین روی همه صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تأثیر نیترات پتاسیم بر قطر ساقه گل‌دهنده، میزان کربوهیدرات و پروتئین‌های محلول برگ در سطح ۱ درصد و بر قطر گلچه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. تأثیر برهمکنش بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر قطر گلچه، میزان کربوهیدرات و پروتئین‌های محلول برگ در سطح ۱ درصد و بر قطر

ساقه گل‌دهنده، وزن تر و خشک و عمر گلجایی گل در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود اما بر دیگر صفات اثر معنی‌داری نداشت. نتایج بررسی مقایسه میانگین برهمکنش بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم در جدول ۳ و اثر ساده بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم به ترتیب در جدول‌های ۴ و ۵ بیان شده است.

نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر قطر گلچه نرگس (جدول ۳) نشان داد که بیشترین قطر گلچه در تیمار

۱۱/۲۵، ۱۱/۳۵ (گرم) و یا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و مقادیر ۲ و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک (به ترتیب ۱۱/۰۸، ۱۱/۹۲ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر وزن خشک گل نرگس (جدول ۳) نشان داد بیشترین وزن خشک گل در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک وجود داشت (۲/۲۷ گرم) که به‌طور معنی‌داری بیشتر از وزن خشک گل در دیگر تیمارها بود.

نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر عمر گلجایی گل نرگس (جدول ۳) نشان داد بیشترین عمر گلجایی در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و کاربرد ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک وجود داشت (۱۳/۷۶ روز) که با عمر گلجایی در تیمارهای ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و مقادیر ۰، ۱ یا ۲ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک (به ترتیب ۱۲/۵، ۱۳/۰۶، ۱۳/۰۸ روز) و یا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و مقادیر ۰، ۱، ۲ و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک (به ترتیب ۱۲/۱۹، ۱۲/۸۱، ۱۳/۴۲ و ۱۳/۶۵ روز) تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر کربوهیدرات‌های محلول برگ گل نرگس (جدول ۳) نشان داد بیشترین میزان کربوهیدرات‌های محلول برگ در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک وجود داشت (۱۴۳/۱ میکروگرم در گرم وزن خشک) که به‌طور معنی‌داری بیشتر از کربوهیدرات‌های محلول برگ در دیگر تیمارها بود. نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر پروتئین محلول برگ گل نرگس (جدول ۳) نشان داد بیشترین میزان پروتئین محلول برگ در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک وجود داشت (۳۱۰/۳ میلی‌گرم در گرم وزن خشک) که به‌طور معنی‌داری بیشتر از پروتئین‌های محلول برگ در دیگر تیمارها بود.

۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و کاربرد ۱ گرم نیترات پتاسیم در هر کیلوگرم خاک وجود داشت (۴/۰۲ سانتی‌متر) که با قطر گلچه در تیمارهای ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و ۲ یا ۴ گرم نیترات پتاسیم در هر کیلوگرم خاک (به ترتیب ۳/۵۳ و ۳/۸۷ سانتی‌متر) و یا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و مقادیر ۰، ۱، ۲ و ۴ گرم نیترات پتاسیم در خاک (به ترتیب ۳/۸۲، ۳/۸۱، ۳/۶۵ و ۳/۵۶ سانتی‌متر) تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر قطر ساقه گل‌دهنده نرگس (جدول ۳) نشان داد بیشترین قطر ساقه گل‌دهنده در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و کاربرد ۲ گرم نیترات پتاسیم در هر کیلوگرم خاک وجود داشت (۶ میلی‌متر) که با قطر ساقه گل‌دهنده در تیمارهای ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و ۱ یا ۴ گرم نیترات پتاسیم در هر کیلوگرم خاک (به ترتیب ۵/۴ و ۵/۹ میلی‌متر) و یا ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و مقادیر ۰، ۱، ۲ و ۴ گرم نیترات پتاسیم در خاک (به ترتیب ۵/۳، ۵/۳، ۵/۶ و ۵/۷ میلی‌متر) تفاوت معنی‌داری نداشت.

نتایج بررسی مقایسه میانگین تأثیر بنزیل‌آدنین بر طول ساقه گل‌دهنده نرگس (جدول ۴) نشان داد که بیشترین طول ساقه گل‌دهنده نرگس مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین (۲۴/۷۵ سانتی‌متر) بود.

نتایج بررسی مقایسه میانگین تأثیر بنزیل‌آدنین بر شمار ساقه گل‌دهنده نرگس (جدول ۴) نشان داد بیشترین شمار ساقه گل‌دهنده مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین (۱/۶۳ عدد) بود.

نتایج بررسی مقایسه میانگین‌های برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر وزن تر گل نرگس (جدول ۳) نشان داد بیشترین وزن تر گل در تیمار ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و کاربرد ۴ گرم نیترات پتاسیم در هر کیلوگرم خاک وجود داشت (۱۲/۱۷ گرم) که با وزن تر در تیمارهای ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل‌آدنین و مقادیر ۰، ۱ یا ۲ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک (به ترتیب ۱۱/۰۸،

جدول ۲. تجزیه واریانس تأثیر تیمار بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی گل نرگس

Table 2. Variance analysis of BA and KNO₃ treatments on some morphophysiological traits of Narcissus

S.O.V	df	MS								
		Diameter of florets	Diameter of flowering stalk	Length of flowering stalk	The number of flowering stems	Ferish weight of flower	Dry weight of flower	Vase life of flowers	Carbohydrate	Protein
BA	3	3.86**	1224.67**	360.38**	1.1**	81.11**	3.43**	119.62**	161.54**	4303.5**
KNO ₃	3	0.194*	147.94**	26.75 ^{ns}	0.097 ^{ns}	0.69 ^{ns}	0.46 ^{ns}	0.115 ^{ns}	82.8**	2546.43**
BA×KNO ₃	9	0.247**	15.236*	63.64 ^{ns}	0.101 ^{ns}	1.43*	0.29*	0.61*	50.96**	8162.53**
Error	32	0.071	24.63	53.73	0.144	0.87	0.35	0.57	0.08	0.465
C.V. (%)		8.16	10.40	17.37	18.19	10.36	24.76	6.89	0.21	8.49

ns و **: نبود اختلاف معنی دار، معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد

ns, * and **: non-significant and significant respectively at 1 and 5% probability level

جدول ۳. مقایسه میانگین تأثیر برهمکنش بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی گل نرگس

Table 3. Mean comparisons of the BA and potassium nitrate interaction on some morphophysiological traits of Narcissus

Treatments		Diameter of florets (cm)	Diameter of flowering stalk (mm)	Ferish weight of flower (g)	Dry weight of flower (g)	Vase life of flowers (number of days)	Carbohydrate (μg ^g ⁻¹ of plant tissue)	Protein (mg ^g ⁻¹ of dry weight)
0	BA	2.33 ¹	3.1 ^g	5.66 ¹	1 ^b	6 ^e	124 ¹	117.9 ⁱ
	KNO ₃	2.37 ^f	3.3 ^{fg}	5.76 ^f	1.2 ^b	6.08 ^e	125 ^k	134.6 ^h
	BA×KNO ₃	2.55 ^{ef}	3.7 ^{efg}	5.81 ^{ef}	1.12 ^b	6.72 ^e	132.6 ^g	152.6 ^g
	Error	2.56 ^{ef}	3.6 ^{efg}	5.88 ^{ef}	1.1 ^b	6.75 ^e	135 ^e	156.4 ^{efg}
100	BA	3.32 ^{cd}	4.1 ^{def}	7.33 ^{ef}	1.28 ^b	10.28 ^d	127.9 ^j	134.6 ^h
	KNO ₃	3.44 ^{bc}	4 ^{ef}	7.49 ^{de}	1.47 ^b	10.83 ^d	131 ^h	133.3 ^h
	BA×KNO ₃	3.44 ^{bc}	4.4 ^{cde}	8.66 ^{cd}	1.54 ^b	10.75 ^d	133.6 ^f	132.1 ^h
	Error	3.22 ^{de}	5.1 ^{abc}	8.85 ^{cd}	1.58 ^b	11.08 ^{cd}	133.7 ^f	162.8 ^e
200	BA	3.82 ^{abc}	5.3 ^{abc}	10 ^{bc}	2.01 ^b	12.19 ^{ab}	130.3 ¹	133.3 ^h
	KNO ₃	3.81 ^{abc}	5.3 ^{abc}	10.17 ^{bc}	1.9 ^b	12.81 ^{ab}	133 ^g	153.8 ^{eg}
	BA×KNO ₃	3.65 ^{abc}	5.6 ^{ab}	11.08 ^{ab}	2 ^b	13.42 ^{ab}	135.5 ^e	184 ^d
	Error	3.65 ^{abc}	5.7 ^{ab}	11.92 ^a	2.09 ^b	13.65 ^{ab}	136.4 ^d	192.3 ^c
500	BA	2.59 ^{de}	5 ^{bcd}	11.08 ^{ab}	2.01 ^b	12.5 ^{ab}	132.7 ^g	159 ^{efg}
	KNO ₃	4.02 ^a	5.4 ^{ab}	11.25 ^{ab}	1.99 ^b	13.06 ^{ab}	139.4 ^c	161.5 ^{ef}
	BA×KNO ₃	3.53 ^{abc}	6 ^a	11.35 ^{ab}	1.95 ^b	13.08 ^{ab}	139.9 ^b	206.4 ^b
	Error	3.87 ^{ab}	5.9 ^a	12.17 ^a	2.27 ^a	13.67 ^a	143.1 ^a	310.3 ^a

میانگین‌های با حروف یکسان در هر ستون از لحاظ آماری معنی دار نیستند.

Means with the same letters in each column are not statistically significant.

جدول ۴. مقایسه میانگین تأثیر بنزیل آدنین بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی گل نرگس

Table 4. Mean comparison of the effect of the BA on some morphophysiological traits of Narcissus

BA (mg ^l ⁻¹)	Diameter of florets (cm)	Diameter of flowering stalk (mm)	Length of Flowering stalk (mm)	The number of flowering stems	Ferish weight of flower (g)	Dry weight of flower (g)	Vase life of flowers (number of days)	Carbohydrate (μg ^g ⁻¹ of plant tissue)	Protein (mg ^g ⁻¹ of dry weight)
0	2.47 ^c	3.7 ^c	13.26 ^b	1 ^c	5.78 ^c	1.11 ^b	6.38 ^d	131.3 ^c	148.1 ^c
100	3.28 ^b	4.4 ^b	16.87 ^b	1.188 ^b	8.01 ^b	1.47 ^b	10.74 ^c	131.1 ^c	157.2 ^b
200	3.71 ^a	5.5 ^a	24.75 ^a	1.630 ^a	10.88 ^a	2 ^a	12.71 ^b	132.5 ^b	158.7 ^b
500	3.59 ^a	5.6 ^a	23.59 ^a	1.572 ^a	11.33 ^a	2.3 ^a	13.41 ^a	138.8 ^a	191.7 ^a

میانگین‌های با حروف یکسان در هر ستون از لحاظ آماری معنی دار نیستند.

Means with the same letters in each column are not statistically significant.

جدول ۵. مقایسه میانگین تأثیر نیترات پتاسیم بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیکی گل نرگس

Table 5. Mean comparison of effect of the KNO₃ on some morphophysiological traits of Narcissus

KNO ₃ (g ^{kg} ⁻¹)	Diameter of florets (cm)	Diameter of flowering stalk (mm)	Carbohydrate (μg ^g ⁻¹ of plant tissue)	Protein (mg ^g ⁻¹ of dry weight)
0	3.1 ^b	4.4 ^b	129.5 ^d	147.8 ^d
1	3.41 ^a	4.5 ^b	134.1 ^c	160.9 ^c
2	3.29 ^{ab}	5 ^a	135.3 ^a	165.4 ^b
4	3.23 ^{ab}	5.1 ^a	134.5 ^b	183 ^a

میانگین‌های با حروف یکسان در هر ستون از لحاظ آماری معنی دار نیستند.

Means with the same letters in each column are not statistically significant.

گل نرگس بررسی شد. نتایج نشان داد شاخص‌های قطر

گلچه، قطر ساقه گل‌دهنده و ارتفاع گل‌بریده که با تقسیم

یاخته‌ای ارتباط دارد به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمار

بحث

در این آزمایش برهمکنش تأثیر غلظت‌های مختلف

بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر برخی شاخص‌های کیفی

تنظیم‌کننده رشد سایتوکینین نسبت به نیتروژن در افزایش طول ساقه گل‌دهنده نرگس اهمیت بیشتری دارد. این درحالی است که تأثیر مثبت عناصر غذایی بر بهبود ارتفاع ساقه گل‌دهنده تأکید و گزارش شده کاربرد فسفر به‌صورت دی آمونیوم فسفات موجب افزایش ارتفاع ساقه گل‌دهنده نرگس می‌شود (Turkoglu *et al.*, 2008)، ولی نتایج این آزمایش نشان داد، نیترات پتاسیم به‌عنوان یک ماده غذایی بر افزایش ارتفاع ساقه گل‌دهنده نرگس تأثیر معنی‌داری نداشت.

شمار گل‌بریده نیز یکی دیگر از شاخص‌هایی است که در تعیین کیفیت گل‌بریده نرگس مهم است (Turkoglu *et al.*, 2008). در این آزمایش میانگین شمار گل‌بریده بین ۱ تا ۲ بوده و کاربرد بنزیل‌آدنین اثر معنی‌داری بر افزایش شمار گل‌بریده نرگس داشت. شمار گل‌بریده در سوخ نرگس (*N. tazetta*) بین دو تا ده عدد گزارش شده است (Turkoglu *et al.*, 2008; Davis, 1998). با توجه به نتایج این آزمایش در مورد تأثیر مثبت بنزیل‌آدنین بر افزایش شمار گل در سوخ نرگس، به نظر می‌رسد لازم است بررسی‌های بیشتری در مورد تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد بر شمار گل‌بریده نرگس انجام شود. نتایج نشان داد کاربرد بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم موجب افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک گل‌بریده، میزان کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های محلول برگ شده است. وزن خشک گل‌بریده، میزان کربوهیدرات و پروتئین از شاخص‌های مهم در تعیین کیفیت گل‌های بریده هستند زیرا با افزایش عمر گلجایی گل‌بریده ارتباط مستقیم دارند (Argueso *et al.*, 2009). با توجه به اینکه نتایج این آزمایش نشان داد برهمکنش بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر افزایش عمر گلجایی گل‌بریده نرگس معنی‌دار بود (جدول ۳)، لذا رابطه مثبت تجمع ماده خشک، میزان کربوهیدرات و پروتئین در گل با افزایش عمر گلجایی در گل‌بریده نرگس تأیید می‌شود. دلایل زیادی برای نقش کربوهیدرات‌ها مانند سوکروز در افزایش عمر گل‌ها گزارش شده که می‌توان به حفظ ساختار و فعالیت میتوکندری‌ها و دیگر اندامک‌ها در یاخته و نقش آن در تنظیم دریافت آب و عناصر غذایی از آوند و کنترل تعرق اشاره کرد (Capdeville *et al.*, 2003).

بنزیل‌آدنین قرار گرفتند (جدول ۲). سایتوکینین یکی از مهم‌ترین هورمون‌های گیاهی در تنظیم فرآیندهای رشد و توسعه گیاه شامل تقسیم یاخته‌ای، تمایز، افزایش گسترش برگ و تحرک مواد غذایی در گیاهان زینتی است (Sakakibra *et al.*, 2006). با توجه به اینکه تنظیم‌کننده‌های رشد بر تمایز یاخته‌ها در مریستم انتهایی در مراحل اولیه رشد سوخ مؤثر هستند (Tonecki, 1979)، به احتمال تأثیر سایتوکینین بر صفاتی مانند قطر گلچه و قطر ساقه گل‌دهنده با افزایش تقسیم یاخته‌ای در مریستم سوخ در ارتباط است. نتایج این آزمایش نشان داد برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم بر قطر ساقه گل‌دهنده نرگس معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به اینکه یکی از هدف‌های مهم پرورش گل‌های بریدنی، تولید گل درشت و استحکام ساقه مناسب است، لذا پیشنهاد شده است استحکام و پایداری و قطور بودن گل‌ها در شرایط طبیعی نقش بسیار مهمی در افزایش طول عمر گل‌ها دارد (Daneshkhah *et al.*, 2007). نتایج این آزمایش در مورد برهمکنش تأثیر بنزیل‌آدنین و نیترات پتاسیم در مورد افزایش قطر ساقه گل‌دهنده و بهبود کیفیت گل‌بریده نرگس برای تولیدکنندگان گل بریدنی و یا گلدانی نرگس می‌تواند استفاده شود. ارتفاع یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی کیفیت گل‌بریده است (Turkoglu *et al.*, 2008)، نتایج نشان داد افزایش غلظت بنزیل‌آدنین از ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر تا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش ارتفاع گل‌بریده شد. با توجه به اینکه در بررسی‌های پیشین عنوان شده که بخشی از تأثیر تیمار بنزیل‌آدنین در افزایش طول گل‌آذین ناشی از تأثیر سایتوکینین بر افزایش غلظت جیبرلین درونی است که افزایش تقسیم یاخته‌ای و طول شدن آن را به دنبال دارد (Abdoul, 1998)، احتمال دارد در این آزمایش کاربرد خارجی بنزیل‌آدنین، موجب تغییر غلظت تنظیم‌کننده‌های رشد داخلی شده باشد که افزون بر ارتفاع ساقه، موارد دیگر مانند قطر گلچه و قطر ساقه گل‌دهنده نیز افزایش یافته است (جدول ۴). نتایج این آزمایش نشان‌دهنده تأثیر نداشتن نیترات پتاسیم و یا برهمکنش نیترات پتاسیم و بنزیل‌آدنین بر ارتفاع گل‌بریده نرگس بود و نشان می‌دهد به احتمال

نیترات پتاسیم بر قطر ساقه گل دهنده معنی دار بود. در مورد اثر کاربرد بنزیل آدنین و نیترات پتاسیم بر قطر ساقه گل دهنده در دیگر گیاهان پیازی گزارشی یافت نشد ولی گزارش شده که کاربرد بنزیل آدنین قطر ساقه گل دهنده را در گل بریده مریم (Kheiry, 2006) اکیمنس (Julio, 2003) و میخک (William, 2001) افزایش داده است. معلوم شده که استفاده همزمان نیتروژن و پتاسیم در تغذیه باعث افزایش قطر گل رز (*spp Rose*) می شود (Daneshkhan *et al.*, 2007). قطر ساقه (ضخامت ساقه) یکی از شاخص های تعیین کننده کیفیت گل های بریدنی است زیرا افزون بر اینکه در تعیین استحکام ساقه مؤثر است، در عمر گلجایی گل های بریدنی اهمیت دارد (Turkoglu *et al.*, 2008). در مورد برهمکنش تأثیر بنزیل آدنین و ترکیب های حاوی نیتروژن بر رشد و گلدهی گیاه نرگس اطلاعاتی منتشر نشده است ولی کشت زمستانه گلایول بررسی و تأثیر مثبت کاربرد منظم کود سولفات پتاسیم بر بهبود گلدهی و کیفیت گل بریده گیاهان گلایول تیمار شده با جیبرلیک اسید تأیید شده است (Karagozel *et al.*, 1999).

نتیجه گیری کلی

بنابر نتایج به دست آمده برهمکنش تأثیر سطوح بالای تیمار بنزیل آدنین (۲۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر) و نیترات پتاسیم در مقدار ۴ گرم در کیلوگرم خاک بر بهبود صفات ریخت شناختی (مورفولوژی) گل نرگس مؤثر بود. اما بیشترین میزان پروتئین و کربوهیدرات های محلول برگ (صفات فیزیولوژی) در برهمکنش بالاترین سطوح دو تیمار (۵۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک) به دست آمد. بنابر نتایج به دست آمده، با توجه به هدف پرورش گل نرگس، سطوح ۵۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک توصیه می شود. اگر هدف از پرورش تنها بهبود صفات ریخت شناختی گل نرگس باشد، برای کاهش هزینه ها و مقرون به صرفه بودن سطح ۲۰۰ میلی گرم در لیتر بنزیل آدنین و ۴ گرم نیترات پتاسیم در کیلوگرم خاک پیشنهاد می شود.

در رابطه با نتایج این آزمایش در مورد اثر معنی دار برهمکنش نیترات پتاسیم و بنزیل آدنین بر وزن تر نیز می توان به اهمیت میزان آب گل بریده در حفظ کیفیت و عمر گلجایی گل های بریده اشاره کرد. پیشنهاد شده است نقش سایتوکینین در افزایش عمر گل های بریده به دلیل نقش سایتوکینین ها در حفظ نفوذپذیری غشا یاخته و تعادل آب (Bufler *et al.*, 1980) و یا نقش سایتوکینین در جلوگیری از تجزیه پروتئین ها و نقش ترکیب های سایتوکینینی در افزایش تجمع عناصر غذایی مانند اسیدهای آمینه و قندها و یا کاهش حساسیت گل بریده به (Wasfi, 1995) اتیلن است. کربوهیدرات ها پس از آب، فراوان ترین ماده در ترکیب بافت های گیاهی هستند که به شکل قندهای ساده تا بسپار (پلیمر) های سنگین وجود دارند. مهم ترین قندهای ساده گلوکز، فروکتوز و ساکارز است که با نسبت های متفاوت یافت می شوند (Zhang *et al.*, 2002). قندها منبع اصلی تغذیه گل ها و منبع انرژی برای فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پس از جدا شدن از گیاه مادری هستند. کمبود کربوهیدرات ها یکی از علل تخریب گل های بریده است (Tabatabaei & Fakharzad., 2008). افزایش ماندگاری و عمر گلجایی گل های شاخه بریده می تواند به علت افزایش سطح کربوهیدرات باشد (Argueso *et al.*, 2009). سایتوکینین از راه مسدود کردن زیست ساخت اتیلن، پیری را به تأخیر می اندازد (Ballantyne, 2000). سایتوکینین های مصنوعی مانند کینتین و بنزیل آدنین در گلبرگ ها بازدارنده تبدیل ۱- آمیلوسیکلو پروپان کربوکسیلیک اسید (ACC) که پیش ساز اتیلن است به اتیلن و تولید آن می شود (Pal & Chowdhury, 1998). بنا بر نظریه دیگری سایتوکینین ها از زیست ساخت اتیلن جلوگیری نمی کنند اما تا اندازه ای آغاز پیری در گل ها را به تأخیر می اندازند (William, 2001). گزارش شده است کاربرد بنزیل آدنین طول عمر گل های شاخه بریده لیلیوم را افزایش داده و این افزایش طول عمر گل با میزان پروتئین گلبرگ و کربوهیدرات موجود در برگ و گلبرگ مرتبط است (Faraji *et al.*, 2010). نتایج این آزمایش نشان داد برهمکنش تأثیر بنزیل آدنین و

REFERENCES

1. Abdoul, K.S. (1991). Advanced plant physiology. *The first part, the Ministry of Higher Education and Scientific Research*, the University of Salahaddin, Iraq.
2. Albalasmeh A.A., Berhe, A.A. & Ghezzehei, T.A. (2013). A new method for rapid determination of carbohydrate and total carbon concentrations using UV spectrophotometry. *Carbohydrate Polymers*, 97(2), 253-261.
3. Argueso, C.T., Ferreira, F.J. & Kieber, J.J. (2009). Environmental perception avenues: the interaction of cytokinin and environmental response pathways. *Plant Cell Environmental*, 32, 1147-1160.
4. Bagheri, F., Mortazavi, S.N. & Amiri, M. (2011). Effect of gibberelic acid some physiological and morphological characteristics on Tuberose (*Polianthes tuberosa*). In: *Proceeding of Seventh Congress of Horticultural Sciences*, Isfahan University of Technology, p 468. (in Farsi)
5. Ballantyne, D. J. (2000) Senescence of Daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) Cut flowers treated with benzyladenine and Auxin. *Natureal Sciences*, 27(3), 62-65.
6. Boshra, A. & Sayed, El. (2012). Effect of potassium fertilization sources, bulb size and their interactions on growth and flowering of Tuberose (*Polianthus tuberosa* L.), *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 8(2), 250-255.
7. Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Annual Biochemical*, 72, 248-59.
8. Bufler, G., Mor, Y., Reid, M. S. & Yang S. F. (1980). Changes in 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid content of cut *Dianthus caryophyllus* flowers in relation to their senescence. *Planta*, 150, 439-448.
9. Capdeville, G., Maffia, L. A., Finget, F. L. & Bayista, U. G. (2003). Gray mold severity and vase life of rose buds after pulsing with citric acid, salicylic acid, calcium sulfate, sucrose and silverthiosulfate. *Fitopatologia Brasileira*, 28(4), 380-385.
10. Chehrizi, M., Naderi, R., Shah Nejat Boshehri, A.A. & Esmail Hasani, M. (2007). Genetic variation native flowers of Narcissus spp using RAPD markers. *Journal of Horticultural Science and Technology*, 8(4), 2225-236. (in Farsi)
11. Daneshkhah, M., Kafi, M., Nikbakhat, A. & Mirjalili, M. (2007). Effect of nitrogen and potassium on performance indicators Rose flowers Barzoki Kashan, Iran. *Journal of Horticultural Science and Technology*, 8(2), 83-90. (in Farsi)
12. Daneshvar, M. & Heidari, M. (2011). Effects of planting density and depth of cut flowers narcissus bulbs (*Narcissus tazetta*) on quantitative traits in weather conditions Khuzestan (Mollasani). *Journal of Horticultural Science*, 3(25), 304-309. (in Farsi)
13. Davis, P.H. (1998) *Flora of turkey and the east aegan Island*. Edinburgh University Press. 590 p.
14. Davis, P.J. (1988). Plant hormones and their role in plant growth and development. *Kluwer Academic Publishers*. 432 p.
15. Faraji, E., Klatabari, S., Mostafavi, U. & Moradi, F. (2010). Effect of benzyladenine and gibberellic acid, cold and dry storage shelf life of cut flowers of Liliium (*Lilium ledebourii*). *Modern Agricultural Knowledge (knowledge of modern, sustainable agriculture)*, 6(21), 75-84. (in Farsi)
16. Fathi, Gh. A. & Esmailpuor, B. (2010) *Plant growth substnsnces, principles and applications*. Jihad-e-Daneshghahee Mashhad Press. 85-90. (in Farsi)
17. Fernando, F., campanha, M. M., Barbosa, J. G. & Paulo, C. R. (1999). Influence of ethephon, silver thiosulfate and sucrose pulsing on bird of paradise (*Strelitzia reginae*) vase life. *Journal of Plant Growth Regulation*, 11, 119-122
18. Julio, C. (2003). Effect of GA3 and BA on two cultivar of *Achimenes longiflora* under two levels of irradiance. *Symposium on Growth Regulature in Floriculture*, 77, 521-528.
19. Karagozel, O, S., Alatan, I., Doran, Z. & Sogut, F. (1999). The effects of GA3 and additional KNO3 fertilisation on flowering and quality characteristics of *Gladiolus garndiflorus*, *Improved Crop Quality by Nutrient Management*. Springer Netherlands. 259-262.
20. Kheiry, A. (2006). *Effects of GA3 and 6-BA on the quality and essence of tuberose (Polianthus tuberosa L.)*. M.Sc. thesis, University of Tehran.
21. Pal, P. & Chowdhury, T. (1998). Effect of growth regulators and duration of soaking on sprouting, growth, flowering and corm yield of *Gladiolus* cv. *Tropic Sea Horticultural Journal*, 11(2), 69-77.
22. Rahimi, M., Heidari, M. & Daneshvar, M. (2011). Effects of potassium nitrate and bulb weight on quantitative and qualitative cut flowers narcissus (*Narcissus tazetta* L.) grown in a hydroponic system. In: *Proceeding of Second National Congress of hydroponic greenhouse*. Mahalat. Arak. Iran. (in Farsi)
23. Sakakibara, H., Takei, K. & Hirose, N. (2006). Interactions between nitrogen and cytokinin in the regulation of metabolism and development. *Trends in Plant Science*, 11(9), 440-448.
24. Satoh, S., Kosugi, Y., Kenichi, S., Hideki, N. & Keisuke, W. (2003). Senescence mechanism of *Dianthus caryophyllus* flowers. *Proceeding of 8th international symposium on post harvest pHysiol of ornamental plants*. August 10-14, 2013. The Netherlands, PP. 67.

25. Shur, M. (2004). *Effects of hormones and cold storage rooms on vase life of cut flowers tuberose (Polianthus tuberosa L.)*. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, Department of Horticultural Sciences, Tarbiat Modarres University. Iran.
26. Skutnik, E.W., Lukaszewska, A.L. & Margrethe, S. (2003). Effect of growth regulators on postharvest characteristics of *Zantedeschia aethiopica*. *Postharvest Biology and Technology*, 21, 241-246.
27. Tabatabaei, S. J. & Fakhrzad, F. (2008). Foliar and soil application of potassium nitrate affects the tolerance of salinity and canopy growth of perennial ryegrass (*Lolium perenne var Boulevard*). *Journal Agricultural Biological Sciences*, 3(3), 544-550.
28. Tonecki, J. (1979). Effect of the growth substances on plant growth and shoot apex differentiation in gladiolus (*Gladiolus hortorum cv. Acca laurentia*). *Acta Horticulturea*, 91, 201- 206.
29. Trinklein, D. (2002). Spring flowering Bulbs: Daffodils. *Flowers and houseplants*. Published by mu extension, university of Missouri-Columbia. P: 4.
30. Turkoglu, N., Alp, S. & Cig, A. (2008). Effect of diamonium phoshate (DAP) fertilization in different doses on bulb and flower of Narcissus (*Narcissus tazetta*). *American- Eursian Journal Agricultureal & Environmental Sciences*, 4(5), 595-598.
31. Wasfi, E.A. (1995). *Growth regulators and flowering and their use in agriculture*, the academic liberary, Cairo.
32. William, E. (2001). Role of cytokinins in *Dianthus caryophyllus* flower senescence. *Plant Physiology*, 59, 707-709.
33. Zhang, A., Huang Dan, F. & Hou, Z. (2002). Effect of potassium nutrient on development and photosynthesis of ornamental plant. *Journal of Shanghai Agricultural College*, 20(1), 13-17.