تأثیر محلول‌پاشی اسیدآمینه بر میزان کلروفیل برگ و رابطه آن با عملکرد پداژه زعفران

مینا غلامپور*[۱]، حسین صادقی[۲]، وحید اکبری[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی-گیاهان دارویی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

[۲و۳] به‌ترتیب دانشیار و استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

*نویسنده مسئول: minagholampour.74@yahoo.com

چکیده

اندازه پداژه‌ها نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در میزان گلدهی زعفران دارد. تولید پداژه‌های درشت از اهمیت بالایی برخوردار است. با وجود این‌که کشور ایران یکی از مناطق مساعد و عمده برای تولید زعفران در دنیا می‌باشد، ولی میانگین عملکرد آن در مقایسه با متوسط عملکرد جهانی این محصول اندک می‌باشد. این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر محلول‌پاشی اسیدآمینه (صفر، ۱۲۵ پی‌پی‌ام و ۲۵۰ پی‌پی‌ام) بر برخی صفات رویشی و رنگیزه‌های فتوسنتزی زعفران در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد اثر محلول‌پاشی اسید آمینه بر قطر پداژه دختری در سطح احتمال ۵ درصد و درصد نیتروژن برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین طول برگ (۵۴/۵۳ سانتی‌متر) مربوط به کاربرد اسید آمینه با غلظت ۱۲۵ پی‌پی‌ام، بیشترین وزن‌تر پداژه (۳/۱۵۲ کیلوگرم در متر مربع) در تیمار آمینوفول با غلظت ۱۲۵ پی‌پی‌ام مشاهده شد. با اعمال تیمار اسید آمینه با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام بیشترین قطر پداژه دختری (۳۴/۰۷ میلی‌متر) حاصل شد. بیشترین مقدار کلروفیل آ و ب در تیمار شاهد مشاهده شد. براساس مقایسه میانگین تیمار کودی اسید آمینه با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام محتوی نیتروژن برگ را نسبت به عدم استفاده از اسید آمینه افزایش داد. همچنین بیشترین محتوی نیتروژن پداژه تحت تأثیر ۱۲۵ پی‌پی‌ام اسیدآمینه قرار گرفت که اختلاف معنی‌داری نشان داد.

کلمات کلیدی: اسیدآمینه، رنگیزه‌های فتوسنتزی، زعفران، نیتروژن.

مقدمه

زعفران (*Crocus sativus* L.) با نام عمومی Saffron از خانواده زنبقیان (Iridaceae)، گیاهی تک لپه، چندساله و پیازی می‌باشد. این گیاه به‌دلیل تریپلوئید بودن (2n=3x=24) عقیم است. بنابراین تکثیر آن به‌صورت رویشی و صرفاً توسط پداژه‌ها انجام می‌شود (خیری و همکاران،۱۳۹۷). زعفران به‌عنوان گران‌ترین ادویه جهان، جایگاه با ارزشی میان محصولات صادراتی ایران دارد (کافی و همکاران، ۲۰۰۶). زعفران گیاهی نیمه هیسترنسوس است. پدیده‌ای که گل‌ها قبل از ظهور برگ‌ها ظاهر می‌شوند و تنها منبع برای رشد گل‌ها، ذخایر غذایی موجود در پداژه می‌باشد (گرستا و همکاران، ۲۰۰۸). پس از مرحله گل‌دهی و گاهی اوقات همزمان با گلدهی، رشد رویشی گیاه با ظهور برگ‌ها آغاز می‌شود. (صادقی و همکاران، ۱۳۷۶). فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها طی زمستان و اوایل بهار سبب شکل‌گیری و تشکیل پداژه‌های دختری می‌شوند. در این مدت برگ‌ها ترکیبات مورد نیاز برای رشد پداژه‌ها و ریشه زعفران را فراهم می‌کنند. میزان این ترکیبات، به سطح برگ و راندمان فتوسنتز بستگی دارد. نحوه استقرار برگ زعفران در طی فصل رشد از نظر فیزیولوژیکی راندمان فتوسنتزی بالایی ندارد. با توجه به شرایط خاص برگ زعفران، عدم وجود سیستم ریشه‌ای گسترده در پداژه‌های مادری، عدم تشکیل ریشه در پداژه‌های دختری و کوتاه بودن مدت زمان جذب عناصر غذایی از خاک در فصل سرد سال، به منظور تکمیل رشد پداژه‌های دختری از اسفند ماه به بعد تغذیه برگی در زعفران صورت گیرد (کافی و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین جهت افزایش غلظت عناصر غذایی در برگ‌ها و پداژه‌ها در اواخر فصل رشد (ترابی و صادقی، ۱۹۹۵)، به‌نظر می‌رسد که محلول‌پاشی می‌تواند تاثیر مثبتی در افزایش عملکرد زعفران داشته باشد. بنابراین محلول‌پاشی مواد غذایی در اسفند ماه بسیار اهمیت دارد. اسیدهای آمینه به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر رشد و نمو و فعالیت‌های

فیزیولوژیکی گیاهان تاثیرگذار هستند (پوریوسف و شاهروان، ۲۰۱۴). این ترکیبات سبب افزایش شاخص‌های کمی رشد می‌شود (امامی و همکاران، ۱۳۹۷). تیمار محلول‌پاشی اسیدهای آمینه در گیاه کلم بروکسل سبب افزایش میزان ترکیبات فنولی، ظرفیت آنتی اکسیدانی، ویتامین ث و مواد جامد محلول (Tss) نسبت به شاهد شد (بورقی و جوانمردی، ۱۳۹۴). اسیدهای آمینه به عنوان منبع مهمی از نیتروژن مطرح می‌باشد (اون و جونز، ۲۰۰۱). حسنی و امیری (۱۳۹۳) طی پژوهشی اثر محلول پاشی چهار فرآورده آلی حاوی آمیخته‌ای از اسیدهای آمینه بر کارایی زراعی کود نیتروژن، عملکرد و کیفیت دانه جو مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف این کودها به طور معنی داری باعث افزایش عملکرد دانه، درصد کارایی زراعی نیتروژن نسبت به تیمار شاهد شد. وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله در تیمارهای حاوی اسیدهای آمینه افزایش داشت. همچنین، کاربرد مخلوط اسیدهای آمینه منجر به بروز تغییرات معنی داری در ترکیب اسید آمینه‌های گلیسین شد. به‌نظر می‌رسد که تفاوت معنی‌دار عملکرد تولید زعفران در ایران و سایر کشورهای عمده تولیدکننده می‌تواند به دلیل نامناسب بودن تغذیه این گیاه باشد. بر این اساس به‌نظر می‌رسد که به کارگیری فناوری‌های نوین تغذیه گیاه، شرایط را برای بهبود عملکرد زعفران فراهم نماید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در یک مزرعه یک ساله در شهر فریم واقع در ۶۵ کیلومتری جنوب شهرستان ساری با ارتفاع ۸۱۸ متری از سطح دریا انجام شد. این آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه سطح شاهد (عدم مصرف)، محرک زیستی اسیدآمینه با غلظت ۱۲۵ و ۲۵۰ پی‌پی‌ام و ۳ تکرار انجام شد. اسیدآمینه مورد استفاده، اسیدآمینه آمینوفول ساخت شرکت گرین ایتالیا می‌باشد. در مزرعه پداژه‌های زعفران به صورت ردیفی و با فاصله بین ردیف ۳۰ سانتی‌متری و فاصله روی ردیف ۳ سانتی‌متر و در عمق ۱۵ سانتی‌متری از سطح زمین کاشته شد. در زمان کاشت از پداژه‌هایی با وزن ۸-۱۰ گرمی از توده تربت جام استفاده شد. اعمال تیمار تغذیه برگی اسیدآمینه طی سه نوبت در مرحله رشد رویشی در هفته سوم ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین در ساعات نسبتا آفتابی و بدون باد زمانی که میزان شبنم صبح‌گاهی موجود روی برگ‌ها کاهش یافت، با فشار ثابت صورت گرفت. صفات مورد اندازه‌گیری شامل تعداد برگ در بوته، طول برگ (سانتی‌متر)، وزن تر پداژه‌های دختری (کیلوگرم در مترمربع)، قطر پداژه‌های دختری (میلی‌متر)، کلروفیل آ، کلروفیل ب، غلظت نیتروژن برگ و پداژه دختری می‌باشد.

نتایج

تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی نشان داده است که اثر محلول‌پاشی اسید آمینه بر قطر پداژه دختری در سطح احتمال ۵ درصد و درصد نیتروژن برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

جدول۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد مطالعه زعفران تحت تأثیر محلول‌پاشی اسید آمینه آمینوفول.

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ در بوته	وزن پداژه (کیلوگرم در متر مربع)	قطر پداژه (میلی‌متر)	کلروفیل آ (میلی گرم بر گرم وزن‌تر)	کلروفیل ب (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)	نیتروژن برگ (درصد)	نیتروژن پداژه (درصد)
آمینواسید	۲	۴/۳۲^{ns}	۷/۸۹^{ns}	۰/۱۵^{ns}	۱۷/۵۷*	۵/۲۰^{ns}	۰/۹۸^{ns}	۰/۰۹۶^{ns}	۰/۰۵۸**
تکرار	۲	۱۲/۴۱^{ns}	۷/۵۶^{ns}	۱/۱۷^{ns}	۱/۱۶^{ns}	۵/۶۹^{ns}	۱^{ns}	۰/۰۵۶^{ns}	۰/۰۰۰۸^{ns}
خطا	۴	۳۶/۷۷	۱۴/۷۷	۰/۲۸	۲/۴۲	۱/۲۴	۰/۱۷	۰/۰۴۷	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات	-	۱۱/۳۷	۲۰/۰۸	۱۸/۳۰	۴/۹۷	۲۱/۳۸	۲۶	۱۵/۶۴	۵/۷۹

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد.

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داده است که بیشترین طول برگ (۵۴/۵۳ سانتی‌متر) مربوط به کاربرد اسید آمینه با غلظت ۱۲۵ پی‌پی‌ام و کم‌ترین طول برگ مربوط به شاهد (۵۲/۱۳ سانتی‌متر) می‌باشد که تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین تعداد برگ (۲۰/۲۰) مربوط به شاهد و کمترین تعداد برگ (۱۷/۲۶) ضمن کاربرد ۲۵۰ پی‌پی‌ام اسیدآمینه مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین وزن تر پداژه (۳/۱۵۲ کیلوگرم در متر مربع) در تیمار آمینوفول با غلظت ۱۲۵ پی‌پی‌ام مشاهده شد. قطر پداژه‌های دختری تحت تأثیر اثر کود اسیدآمینه قرار گرفت. ضمن اعمال تیمار اسید آمینه با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام بیشترین قطر پداژه دختری (۳۴/۰۷ میلی‌متر) حاصل شد که نسبت به شاهد (۳۰/۱۴ میلی‌متر) افزایش داشت. بر اساس مقایسه میانگین بیشترین مقدار کلروفیل آ و ب در تیمار شاهد مشاهده شد. بر اساس مقایسه میانگین تیمار کودی اسید آمینه با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام محتوی نیتروژن برگ را نسبت به عدم استفاده از اسید آمینه افزایش داد. همچنین بیشترین محتوی نیتروژن پداژه تحت تأثیر ۱۲۵ پی‌پی‌ام اسیدآمینه قرار گرفت که اختلاف معنی‌داری نشان داد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی.

تیمارهای آزمایشی	طول برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ در بوته	وزن پداژه (کیلوگرم در متر مربع)	قطر پداژه (میلی‌متر)	کلروفیل آ (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کلروفیل ب (میلی‌گرم بر گرم وزن تر)	نیتروژن برگ (درصد)	نیتروژن پداژه (درصد)
شاهد	۵۲/۱۳^{a}	۲۰/۲۰^{a}	۲/۶۹۹^{a}	۳۰/۱۴^{b}	۶/۳۴^{a}	۲/۱۶^{a}	۱/۲۹^{a}	۰/۷۸^{b}
۱۲۵ پی‌پی‌ام اسیدآمینه	۵۴/۵۳^{a}	۱۹/۹۳^{a}	۳/۱۵۲^{a}	۲۹/۶۶^{b}	۳/۷۶^{a}	۱/۰۲^{b}	۱/۳۰^{a}	۰/۹۵^{a}
۲۵۰ پی‌پی‌ام اسیدآمینه	۵۳/۳۳^{a}	۱۷/۲۶^{a}	۲/۹۶۱^{a}	۳۴/۰۷^{a}	۵/۵۴^{a}	۱/۶۰^{ab}	۱/۶۰^{a}	۰/۶۸^{c}

بحث

در گیاهان ژئوفیت مانند زعفران، همزمان با تولید مواد فتوسنتزی در برگ‌ها، عناصر غذایی در انتهای فصل رشد از بخش‌های هوایی به اندام‌های زیرزمینی منتقل می‌شوند (چاجی و همکاران، ۲۰۱۳). تأمین عناصر غذایی در حد مطلوب به خصوص عنصر نیتروژن می‌تواند در افزایش وزن و قطر پداژه‌های دختری در طول فصل رشد نقش مستقیمی داشته باشد (امیدی و همکاران، ۲۰۰۹. کوچکی و همکاران،۲۰۱۴. کوچکی و سیدی، ۲۰۱۵). به دلیل کاربرد اسیدهای آمینه، سلول‌های گیاهی نیازی به ساخت مجدد این ترکیبات ندارند و انرژی مورد نیاز برای ساخت آمینواسیدها در گیاه ذخیره و در فعالیت‌های دیگر مصرف می‌شود. این ترکیبات بر روند پروتئین‌سازی و سوخت و ساز پایه گیاهی تأثیر مثبت می‌گذارند، رشد و نمو گیاه را تنظیم می‌کنند و باعث تسریع در رشد، تکثیر سلولی و شرایط بهتر برای فتوسنتز گیاهی می‌شوند. عنصر نیتروژن یکی از فاکتورهای مهم و مؤثر در شکل‌گیری کلروفیل می‌باشد. گیاهان می‌توانند از اسیدهای آمینه به‌عنوان منبع نیتروژن استفاده کنند (سوالتزیس و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین افزایش سطح نیتروژن برگ، رشد و نمو گیاه و همچنین ظرفیت فتوسنتزی برگ را از طریق افزایش پروتئین‌های موجود در تیلاکوئید برگ و مقدار استروما افزایش می‌دهد. مندل و همکاران (۲۰۰۸) اظهار داشتند که محتوای کلروفیل برگ و فتوسنتز خالص در گیاه اسفرزه تحت تاثیر تیمارهای نیتروژن قرار گرفته و افزایش می‌یابد. در این پژوهش با وجود کاربرد اسیدآمینه، میزان کلروفیل برگ در تیمار شاهد بیشتر بود که می‌تواند به زمان نمونه‌گیری در فصل بهار و همزمان با زرد شدن برگ‌ها مرتبط باشد. تغذیه برگی اسیدهای آمینه آزاد می‌تواند یک منبع مهم برای تولید پروتئین در گیاهان باشد که سبب افزایش تولید و انتقال آسیمیلات‌ها به اندام‌های زیرزمینی زعفران می‌شود (امیدی و همکاران، ۲۰۰۹).

منابع

امامی، م. آرمین، م و جامی معینی، م. ۱۳۹۷. اثر زمان محلول‌پاشی کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد و اجزای عملکرد زعفران. نشریه زراعت و فناوری زعفران. ۶(۲): ۱۶۷-۱۷۹.

بورقی، ی و جوانمردی، ج. ۱۳۹۴. بررسی اثر محلول‌پاشی اسید آمینه روی صفات کیفی کلم بروکسل در شرایط گلخانه‌ای. نهمین کنگره علوم باغبانی ایران. دوره نهم.

حسنی، ا. امیری، م. ۱۳۹۵. تاثیر محلول‌پاشی اسیدهای آمینه بر کارایی زراعی نیتروژن، عملکرد و کیفیت جو. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). ۱۱۲: ۷۶-۸۶.

خیری، ع. پارسا، ه. ثانی خانی، م و رضوی، ف. ۱۳۹۷. اثر کودهای زیستی و نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی گلبرگ زعفران (*Crocus sativus* L.). زراعت و فناوری زعفران، ۶(۳): ۳۲۲-۳۰۹.

صادقی، ب.، آقامیری، س. ع.، نگاری، ک. ۱۳۷۶. اثر آبیاری در افزایش عملکرد زعفران. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، خراسان. ۴۳ص.

قبادی، ف. قربانی جاوید، م و سروش‌زاده، ع. ۱۳۹۳. تاثیر تاریخ کاشت و اندازه بنه بر عملکرد گل و صفات فیزیولوژیک زعفران (*Crocus sativus* L.) در شرایط آب و هوایی دشت ورامین. ۱۳۹۳. نشریه زراعت و فناوری زعفران. ۲(۴): ۲۶۵-۲۷۶.

Chaji, N., Khorassani, R., Astaraei, A.R., and Lakzian, A. 2013. Effect of phosphorous and nitrogen on vegetative growth and production of daughter corms of saffron. Journal of Saffron Research 1: 1–12. (In Persian with English Summary).

Gresta, F., Lombardo, G. M., Siracusa, L., &Ruberto, G. 2008. Effect of mother corm dimension and sowing time on stigma yield, daughter corms and qualitative aspects of saffron (Crocus sativus L.) in a Mediterranean environment. Journal of the Science of Food and Agriculture 88: 1144–1150.

Kafi, M., A. Koocheki, M.H. Rashed & M. Nassiri, 2006. Saffron (*Crocus sativus* L.) Production and Processing (1st ed.), Science Publishers.

Koocheki, A., and Seyyedi, S.M. 2015. Relationship between nitrogen and phosphorus use efficiency in saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by mother corm size and fertilization. Industrial Crops and Products 71: 128–137.

Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., Molafilabi, A., and Seyyedi, S.M. 2014. The effects of high corm density and manure on agronomic characteristics and corms behavior of Saffron (Crocus sativus L.) in the second year. Journal of Saffron Research 1: 144–155. (In Persian with English Summary).

Omidi, H., Naghdi Buddy, H., Golzad, A. Torabi, H., and Fotokyan, M. 2010. Biological effects of nitrogen fertilizer on yield and quality and quantity of saffron. Journal of Medicinal Plants 30: 4-15. (In Persian with English Summary).

Omidi, H., Naghdibadi, H.A., Golzad, A., Torabi, H., and Fotoukian, M.H. 2009. The effect of chemical and bio-fertilizer source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Journal of Medicinal Plant 8: 98–109.

Owen, A. G. and D. L. Jones. 2001. Competition for amino acids between wheat roots and rhizosphere microorganisms and the role of amino acids in plant N acquisition. Soil Biology & Biochemistry 33: 651-657.

Pouryousef Miandoab, M., &Shahravan, N. 2014. Effect of foliar application of Amino Acids at different times on yield and yield components of maize. Crop Physiology Journal 6: 21-32. (In Persian with English Summary).

Torabi, M., & Sadeghi, B. 1995. Pattern of nutrient changes in leaf and corm of saffron during growth period. Abstract of the Second National Symposium on Saffron and Medicinal Plants. 8-9 November 1994, Gonabad, Iran. (In Persian).

Tsouvaltzis P, Koukounaras A and Siomos AS, 2014. Application of amino acids improves lettuce crop uniformity and inhibits nitrate accumulation induced by the supplemental inorganic nitrogen fertilization. Int. J. Agric. Biol. 16: 951–955.

Effect of amino acid foliar application on leaf chlorophyll content and its relationship with saffron corm yield

Mina Gholampour[*1], Hossein Sadeghi[2], Vahid Akbarpour[3]
[1]M.Sc. Student, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
[2] Associate Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
[3] Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.
[*]*Corresponding Author: minagholampour.74@yahoo.com*

Abstract

The size of the corm has a very decisive role in the flowering content of saffron. Production of large corms is very important. Although Iran is one of the major regions for saffron production in the world, but its average yield is low compared to the global average yield of this product. This study was conducted to investigate the effect of amino acid foliar application (zero, 125 ppm and 250 ppm) on some vegetative traits and photosynthetic pigments of saffron in a randomized complete block design with three replications. the experimental results showed that the effect of amino acid foliar application on the diameter of the daughter corm was significant at 5 percent probability level and leaf nitrogen percentage at 1 percent probability level. The highest leaf length (54.53 cm) was related to the application of amino acid with a concentration of 125 ppm, the highest fresh weight of corm (3.152 kg / m2) was observed in the Aminofol treatment with a concentration of 125 ppm. By applying the amino acid treatment with a concentration of 250 ppm, the maximum diameter of the daughter corm (34.07 mm) was obtained. The highest amount of chlorophyll A and B was observed in the control treatment. amino acid fertilizer treatment with a concentration of 250 ppm, it increased the nitrogen content of the leaves compared to not using amino acids. Also, the highest nitrogen content of corm was affected by 125 ppm of amino acid, which showed a significant difference.

Keyword :Amino acids, Nitrogen, Photosynthetic pigments, Saffron.