اثر اسپرمیدین بر نسبت گل‌های دو توده بادنجان

مصطفی مبلی[۱]، بهرام بانی‌نسب[۲]، مریم سرلک*[۳]

[۱و۲] اعضای هیئت علمی، گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

*[۳]دانشجوی سابق دانشگاه صنعتی اصفهان

*نویسنده مسئول: sarlak_mary@yahoo.com

چکیده

ارتفاع خامه نقش مهمی در میوه‌دهی بادنجان دارد. وجود پدیده دگرخامگی در گل‌های بادنجان سبب کاهش تولید محصول این سبزی می‌شود. با توجه به نقش پلی‌آمین‌ها در تعداد زیادی از فرایندهای فیزیولوژیکی درون گیاهان، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی واکنش گلدهی بادنجان به غلظت‌های مختلف پلی‌آمین اسپرمیدین صورت گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور توده (TN74(1)-116 وTN74(2)-237) و کاربرد ۴ غلظت اسپرمیدین (صفر (شاهد)، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱/۰ میلی‌مولار در لیتر) در سه تکرار و هر تکرار شامل سه گیاه در تونل پلاستیکی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. نتایج نشان داد، تنظیم‌کننده رشد اسپرمیدین بر ویژگی‌های زایشی گیاه شامل افزایش طول، وزن و قطر میوه اثر معنی‌دار نداشت. تعداد میوه نیز تحت تأثیر تیمار هورمونی قرار نگرفت که احتمالا می‌تواند به‌دلیل ریزش گل‌ها در اثر کاربرد سموم مختلف و دیرگل بودن توده ۲ باشد. به‌طورکلی توده ۲ به‌دلیل تشکیل بیشترین تعداد گل خامه‌متوسط (مؤثر در تشکیل میوه) در غلظت‌های ۰/۵ و ۱/۰ میلی‌مولار اسپرمیدین بر روی گره‌های ۱-۴ گل‌آذین توده برتر بود.

واژه‌های کلیدی: اسپرمیدین، بادنجان، دگرخامگی، گل خامه بلند، متوسط و کوتاه

مقدمه

بادنجان (*solanum melongena* L.) گیاهی یکساله (در نواحی سردسیر) و چندساله (در نواحی گرمسیر) و متعلق به خانواده بادنجانیان (Solanaceae) می‌باشد. از نظر اقتصادی بادنجان به‌علت طعم و مزه، قابلیت خوب حمل و نقل و شرایط ویژه کنسرو کردن دارای اهمیت است (پیوست، ۱۳۸۲). به گزارش بسیاری از پژوهشگران پدیده‌ی دگرخامگی در گل‌های بادنجان مشاهده می‌شود. ارتفاع خامه نقش مهمی در میوه‌دهی بادنجان بر عهده دارد زیرا بیشترین میزان تشکیل میوه از گل‌خامه بلند (۴۹ -۱۰۰٪) و خامه متوسط (۴۶ -۸۵ ٪) است. پدیده تشکیل مادگی کوتاه و به‌دنبال آن جذب کم دانه گرده در کلاله‌ی این نوع گل و عدم گرده‌افشانی و تشکیل میوه، یکی از عوامل کاهش‌دهنده عملکرد بسیاری از ارقام بادنجان می‌باشد (Kowalska, 2006). پژوهشگران علل مختلفی را برای عدم تشکیل میوه و یا تشکیل کم میوه در گل‌های خامه کوتاه نسبت به گل‌های خامه بلند و خامه متوسط بیان کرده‌اند. برخی از عوامل گزارش شده به‌دلیل وجود مشکل در عملکرد خامه است(Kowalska, 2008). هندیک و سرما (۱۹۸۴) گزارش کردند که هورمون‌ها با تأثیر بر آناتومی ساختار گل و انتقال مواد غذایی از طریق مجرای مادگی موجب تغییر دگرخامگی گل‌ها می‌شوند. به‌طورکلی گل‌های خامه کوتاه سلول‌های کوچکتری نسبت به خامه بلندها دارند و امکان دارد کاربرد هورمون بزرگ شدن این سلول‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. وانگ و همکاران (۲۰۱۷) تشکیل نشدن میوه را در گل‌های خامه کوتاه به‌دلیل وجود ناسازگاری بین دانه گرده و سطح کلاله این گل‌ها دانستند. هو و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی نشان دادند که وقوع پدیده هترواستایلی در گل پامچال به‌دلیل وجود ژن موجود در گل‌های خامه کوتاه است که باعث تجزیه براسینواستروئیدها می‌شود. آنها براسینواستروئیدها را عامل کلیدی در افزایش ارتفاع خامه دانستند. پلی‌آمین‌ها پلی‌کاتیون‌های آلی با وزن مولکولی کم، دارای دو یا تعداد بیشترگروه‌های آمینی اولیه (NH_2) هستند که در باکتری‌ها، گیاهان و حیوانات وجود دارند (اثنی عشری و همکاران، ۱۳۸۷). مشارکت پلی‌آمین‌ها در فرایند گلدهی در دامنه وسیعی از محصولات باغبانی گزارش شده است (Liu et al., 2006). در پژوهش حاضر سعی بر آن بود که اثرگذاری تنظیم‌کننده رشد اسپرمیدین بر درصد گل‌های خامه بلند، خامه متوسط، خامه کوتاه دو توده بادمجان مشخص شود و در صورت تأثیر مثبت بر افزایش درصد گل‌های خامه بلند نسبت به گل‌های خامه کوتاه، غلظت مؤثر هورمون و توده برتر انتخاب و معرفی شود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور توده و کاربرد اسپرمیدین شامل غلظت‌های (۰ (شاهد)، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱/۰ میلی‌مولار در لیتر با سه تکرار که هر تکرار شامل سه گیاه بود، در تونل‌های پلاستیکی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در طی فصل‌های بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۶ انجام شد. برای اجرای آزمایش در فروردین‌ماه ۱۳۹۶ بذرهای دو توده 116-TN74(1) و 237-TN74(2) بادنجان تهیه شده از بانک ژن مؤسسه اصلاح و تحقیقات تهیه بذر و نهال کرج در سینی‌های کاشت و در گلخانه با دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۰ ٪ کشت شد. انتقال نشاءها به تونل پلاستیکی در مردادماه انجام گرفت. اعمال تیمارها از نیمه شهریورماه تا نیمه آبان‌ماه با ظهور خوشه‌های گل بود، به این ترتیب که مقدار ۱۰۰ سی‌سی از اسپیرمیدین در ۶ مرتبه محلول‌پاشی طی این مدت زمان در ساعت ۸ تا ۱۰ صبح بر روی گل‌آذین‌ها اسپری شد. آبیاری به‌دلیل دمای بالا طی ماه‌های مرداد و شهریور، یک روز در میان انجام شد. جهت دفع آفات از سموم تیاکلوپرید+ دلتامترین، ورتیمک سپیرومسیفن، ایپرودیون+کاربندازیم، فلوپیکولید+پروپاموکارب استفاده شد. صفات مورد بررسی شامل نوع گل‌ها، وزن، قطر و طول میوه بودند. اندازه‌گیری میوه‌ها با کولیس و متر انجام شد. شمارش تعداد انواع گل در هر خوشه‌ی گل از زمان ظهور اولین گل‌آذین‌ها و باز شدن گل‌ها روی بوته در مهرماه تا پایان آبان‌ماه، هر روز بود و به‌جهت تشخیص گل‌های جدید از گل‌های قبلی، کاسبرگ هر نوع گل با رنگی متفاوت از دیگری علامت زده شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری بوسیله نرم‌افزار SAS (نسخه۹/۴) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها از طریق آزمون کمترین اختلاف معنی‌دار(LSD) در سطح احتمال ۵ ٪ مقایسه شدند. محاسبات جبری با استفاده از نرم‌افزار اکسل (نسخه ۲۰۱۶) انجام شد.

نتایج

تشکیل بیشترین تعداد گل خامه متوسط در غلظت‌های ۰/۵ و ۱/۰ میلی‌مولار اسپرمیدین بر روی گره‌های ۱-۴ گل‌آذین در توده ۲(جداول ۲،۱ و ۳).

جدول ۱- اثر توده، اسپرمیدین و برهمکنش آنها بر درصد گل خامه متوسط (در اولین گره گل‌آذین)

توده	اسپرمیدین (میلی مولار)				میانگین
	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰	
TN74-116 (۱)	۰/۰۰ e	۳/۵۶ de	۴/۳۱ d	۶/۵۹ cd	۳/۶۱ B
TN74-237 (۲)	۱۰/۰۱ c	۲۴/۶۳ a	۱۶/۴۰ b	۸/۸۰ c	۱۴/۹۶ A
میانگین	۵/۰۱ D	۱۴/۰۹ A	۱۰/۳۶ B	۷/۶۹ C	

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ ٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر توده، اسپرمیدین و اثر متقابل آنها بر درصد گل خامه متوسط (روی دومین گره گل‌آذین).

توده	اسپرمیدین (میلی مولار)				میانگین
	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰	
TN74-116 (۱)	۲۰/۴۴ c	۲۴/۶۰ bc	۸/۰۷ d	۷/۸۵ d	۱۵/۲۵ B
TN74-237 (۲)	۳۰/۱۶ ab	۳۴/۸۲ a	۱۹/۷۶ c	۳۵/۰۷ a	۲۹/۹۵ A
میانگین	۲۵/۳۰ AB	۲۹/۷۰ A	۱۳/۹۱ C	۲۱/۴۶ B	

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ ٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر توده، اسپرمیدین و اثر متقابل آنها بر درصد گل خامه متوسط (روی گره‌های ۳ و ٤ گل‌آذین).

توده	اسپرمیدین (میلی مولار)				میانگین
	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱/۰	
TN74-116 (۱)	۹/۹۴ b	۱۲/۷۰ b	۱۲/۱۷ b	۱۲/۳۹ b	۱۱/۸۰ B
TN74-237 (۲)	۳۱/۳۰ a	۳۴/۴۰ a	۳۸/۸۵ a	۱۸/۰۹ b	۳۰/۶۶ A
میانگین	۲۰/۶۲ AB	۲۳/۵۵ A	۲۵/۵۱ A	۱۵/۲۴ B	

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ ٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ٤: مقادیر درجه آزادی و میانگین مربعات درصد تعداد گل دو توده بادمجان تحت تأثیر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین.

		میانگین مربعات										
منابع تغییرات	درجه آزادی	(گل اول) روی گل آذین (گل خامه‌بلند)	گره اول گل آذین (گل خامه‌متوسط)	گره اول گل‌آذین(گل خامه کوتاه حقیقی)	گل اول گل آذین (گل خامه کوتاه کاذب)	گره دوم گل آذین (گل خامه‌بلند)	گره دوم گل‌آذین (گل خامه‌متوسط)	گره دوم گل‌آذین (خامه کوتاه حقیقی)	سایر گل‌های (گره‌های) گل آذین (گل خامه‌بلند)	گره دوم گل‌آذین (خامه کوتاه کاذب)	سایر گل‌های گل آذین (گل خامه‌متوسط)	سایر گل‌های گل آذین (گل خامه کوتاه حقیقی)	سایر گل‌های گل آذین (گل خامه کوتاه کاذب)
بلوک	۲	۷۸/۸۷۱ *	۹/۷۱۵ ns	۰/۸۶۶ ns	۰/۰۸ ns	۱۰۰/۳۵٤ **	۳۸/٤۹٤ ns	۱٦۱/٤۹٥ **	٤/۵۰ ns	۱۰/۵٤ ns	۱۱۵/٤۳۵ *	۳۷/۱۱۹ ns	۵۹/۳۵۰ ns
توده	۱	۱۱٦۳/٦٤ **	۷۷۲/۳٤ **	۰/۷۱ ns	۳/۸۳ **	۰/۵٦ ns	۱۲۹۷/۸٤ **	٤۱۹۷/٦۸ **	۲۹/۲۲ **	۵۷۳/٦٤ **	۲۱۳٤/۵۱ **	٤۸۲۹/۵۸ **	۱۲٦/٤۲ *
اسپرمیدین	۳	۳۹/۰۱ ns	۹۰/۲۰ **	۰/۹۰ *	۳/۰۵ **	۰/۲۵ ns	۲٦۹/۰٦ **	۲۸۸/٦٦ **	٤۹/۳۰ **	۳۳/۳۲ *	۱۱۹/۸۵ **	٤٦/٦۸ ns	۱۹۲/۹۰ **
توده × اسپرمیدین	۳	۱۷٤/۸۵ **	۹۰/۱۳ **	۰/٤۰ ns	۳/۵۱ **	٦/۲۹ **	۱۰۵/۳۳ *	٤۰٦/۱۹ **	۳٤/۷۰ **	۹۲/۱۹ **	۱۲٤/۲۹ **	۳٦۵/۳۲ **	۱۱۹/٦۰ **
خطا	۱٤	۲۳/٤۱	٤/۲۸	۰/۲۳	۰/۱۱	۰/۲۸	۲۵/۰٤	٤۱/۷۰	۵/۹۰	۱۰/۱۹	۱۷/۸۵	۱۵/۷۲	۱۸/٦۰
ضریب تغییرات		٤/۸۵	۲۰/۱۷	۲۱/۳۹٦	۱۷/۰۰	۲۱/٦۷	۲۱/۲۸	۱۰/۹۷	۲۹/٦٤	۱۹/۳۹	۱۹/۹۰	۸/٤۲	۱۸/٤٤

ns: عدم معنی‌داری؛ *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد؛ **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

بحث

لیو و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه اثر پلی‌آمین‌ها بر گلدهی بیان کردند مشارکت پلی‌آمین‌ها در فرایند گلدهی در دامنه وسیعی از محصولات باغبانی گزارش شده است و گواه آن شامل: تغییر در همه انواع پلی‌آمین‌ها یا یک نوع پلی‌آمین خاص در زمان نمو گل، از جمله گیاهان بررسی شده می‌توان به نیلوفر پیچ، توق، مریم، توت‌فرنگی و تنباکو اشاره کرد. و نیز گزارش شده است کاربرد بازدارنده‌های آنزیم‌های بیوسنتزکنندهٔ پلی‌آمین‌ها مانع گلدهی و کاربرد برونزاد پلی‌آمین‌ها باعث برگشت فرایند گلدهی شد و تأثیر پلی‌آمین‌ها در گلدهی موتانت‌های گیاهان آرابیدوپسیس، تنباکو و اطلسی؛ برای مثال مشاهده بدشکلی در تخمک‌ها و پرچم‌ها در موتانت‌های تنباکوی فاقد متابولیسم پلی‌آمین‌ها و بی‌نظمی در رشد اندام‌های گل موتانت اطلسی با تیترهای غیرطبیعی از پلی‌آمین‌ها. آنها همچنین ذکر کردند در همه موارد کاربرد اگزوژن پلی‌آمینها باید به نوع پلی‌آمین، زمان مصرف، غلظت و شرایط اجرای تیمار بر گیاه توجه داشت. در پژوهش گیوی (گیوی و همکاران، ۱۳۹۴) بیشترین وزن و قطر میوه گوجه‌فرنگی با کاربرد تیمار اسپرمین مشاهده شد و اسپرمیدین اثر کمتری داشت. با توجه به مطالعات گذشته افزایش وزن و قطر میوه پیرو مراحل مختلف رشد گل، میوه و حضور پلی‌آمین خاص است. نتایج پژوهش حاضر با این مطالعه همسو است. اثر متفاوت انواع پلی‌آمین در ادامه رشد میوه و یا تمایزیابی سلول‌های اختصاصی می‌تواند در بزرگتر یا کوچکتر بودن ساختار آنها نسبت به هم در تعداد گروه آمین موجود باشد (اثنی عشری و همکاران، ۱۳۸۷).

منابع

۱. اثنی‌عشری، م. و زکایی‌خسروشاهی، م. ر. ۱۳۸۷. پلی‌آمین‌ها و علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

۲. پیوست، غ. ۱۳۸۹. سبزیکاری. انتشارات دانش پذیر، گیلان.

۳. گیوی، م. ن.، اسماعیل‌پور، ب.، محب‌الدینی، م.، خرم‌دل، س. و خماری، س. ۱۳۹۴. تأثیر پیش‌تیمار بذر بر خصوصیات رشدی، عملکرد و فعالیت آنزیمی گوجه‌فرنگی در شرایط تنش سرما. دوفصلنامه علوم‌سبزی‌ها. ۲ : ۱۹– ۳۶.

4. Handique, A., Sarma, A. 1995. Alteration of heterostyly in *Solanum melongena* L. through gamma-radiation and hormonal treatment. J. Nucl. Agric. Biol, 24: 121- 126.

5. Huu, C. N., Kappel, C., Keller, B., Sicard, A., Takebayashi, Y., Breuninger, H., Nowak, M. D., Bäurle, I., Himmelbach, A., Burkart, M. 2016. Presence versus absence of CYP734A50 underlies the style-length dimorphism in primroses. Elife 5.

6. Kowalska, G. 2006. Eggplant (*Solanum melongena* L.) flowering and fruiting dynamics depending on pistil type as well as way of pollination and flower harmonization. Folia Hortic, 18: 17-29.

7. Kowalska, G., 2008. Flowering biology of eggplant and procedures intensifying fruit-set. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 7(4): 63-76.

8. Liu, J. H., Honda, C., Moriguchi, T. 2006. Involvement of polyamine in floral and fruit development. Jpn. Agric. Res. Q. 40: 51-58.

9. Wang, Y., Liu, A., Li, W., Jiang, Y., Song, S., Li, Y., Chen, R. 2017. Comparative proteomic analysis of eggplant (*Solanum melongena* L.) heterostylous pistil development. PloS One. 12: e0179018.

Spermidine effect on flowers ratio of two eggplant accessions

[1]Mostafa Mobli, [2]Bahram Baninasab, *[3]Maryam Sarlak
[1,2]Department of Horticultural Science, Isfahan University of Technology, Isfahan
*Corresponding Author: sarlak_mary@yahoo.com

Abstract

The length of the style plays an important role in the fruit-set of the eggplant. The presence of indigenous phenomena in eggplant flowers reduces the production of this vegetable. Regarding the role of polyamines in a large number of physiological processes within plants, this study was conducted to investigate the flowering reaction of eggplant to the various concentrations of polyamines of spermidine. The experiment was carried as factorial arrangement in a randomized complete block design with two factors of accession (TN74-116 (1) and TN74-237 (2)) application of spermidine in three replications and each replication including three plants in plastic tunnels of the Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology. The results showed that the spermidine growth regulator had no significant effect on plant breeding characteristics including length, diameter and fruit weight. The number of fruits was also not affected by hormonal treatments, which it may be due to the loss of flowers due to the application of various toxins and the late flowering in accession 2. In general, mass 2 was superior to the accessions of 1-4 inflorescence nodules due to the formation of the highest number of medium-styled flowers (effective in the formation of fruits) at concentrations of 0.5 and 1.0 mM spermidine.

Keywords: Eggplant, Heterostylous, Long, Medium and short-styled flowers, Spermidine

رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰