مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۸ شماره ۱ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۶ (۱۳۹۶)

اثر اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر رشد رویشی و زایشی خیار چنبر[۱]

Effect of Spermidine and Methyl Jasmonate on Vegetative and Reproductive Growth of Snake Melon (*Cucumis melo* var. *flexuosus*)

لیلا اصلانی*، صفورا سعادتی و مصطفی مبلی[۲]

چکیده

اثر اسپرمیدین (۰/۵ و ۰/۷۵ میلی‌مولار) و متیل‌جاسمونات (۰/۲۵ و ۰/۵ میلی‌مولار) بر رشد رویشی و زایشی خیار چنبر در آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و هر تکرار شامل هشت بوته در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان بررسی شد. به‌این منظور هر یک از بوته‌های مربوط به هر تیمار در مرحله ۵ تا ۷ برگی، با ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول مربوط به آن تیمار محلول‌پاشی شدند و در تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. اولین تاریخ گلدهی، تعداد گل‌های نر و ماده، رشد رویشی، مقدار محصول و ویژگی‌های میوه در طول و پایان آزمایش اندازه‌گیری شد. نتیجه‌های به‌دست آمده نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین، بیش‌ترین تعداد کل گل ماده و بیش‌ترین نسبت گل ماده به نر را داشتند و به‌دنبال آن بیش‌ترین عملکرد در بوته را تولید کردند. هم‌چنین گیاهان مربوط به این تیمار زودتر از سایر تیمارها گل ماده تولید کردند و استفاده از اسپرمیدین باعث افزایش رشد رویشی و سطح فتوسنتز کننده بوته‌های خیار چنبر شد. به‌طور کلی، استفاده از اسپرمیدین رشد رویشی و سطح فتوسنتز کننده بوته‌های خیار چنبر را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: اسپرمیدین، جنسیت، خیار چنبر، متیل‌جاسمونات.

مقدمه

نمو گل عاملی مؤثر بر تولید و مقدار محصول است. در حالی که بیشتر گیاهان، گل‌های دوجنسی تولید می‌کنند، گونه‌های مختلفی وجود دارند که سازوکارهایی برای تولید گل‌های تک جنسی دارند. تیره کدوئیان به دلیل تنوع در بیان جنسیت مورد توجه است. گونه‌های تک پایه مانند خیار معمولی و چنبر، گل‌های نر و ماده جداگانه‌ای را روی گیاه تولید می‌کنند (۱۱). بررسی‌های ریخت‌شناسی نشان داده‌اند که گل‌های نر، ماده و دوجنسی از سرآغازه‌های مشابهی شکل می‌گیرند. تنظیم نوع جنسیت در کدوئیان زیر کنترل ژنتیک، شرایط محیطی و عامل‌های هورمونی است (۴).

پلی‌آمین‌ها در گیاهان عالی به‌فراوانی وجود دارند و نقش مهمی را در تقسیم و رشد یاخته‌ای بازی می‌کنند (۱۲) و هم‌چنین در ریخت‌زایی گیاهان، تمایز و انگیزش جوانه گل، رویان‌زایی، تشکیل و رسیدن میوه و پاسخ به تنش‌های محیطی ایفای نقش می‌کنند (۸). نقش دقیق پلی‌آمین‌ها در تمایز جنسی مشخص نیست. نتیجه بررسی‌های اولیه، مقدار متفاوت پلی‌آمین‌ها را در گل‌های نر و ماده و یا در طول روند تشکیل آن‌ها نشان داده است. گزارش شده است که پرچم توتون، مقدار به‌نسبت بالایی پوترسین دارد، در حالی که تخمدان آن دربرگیرنده سطح بالای اسپرمیدین است (۱۳). هم‌چنین گزارش شده است که تشکیل گل‌های نر در کدوی تلخ با افزایش سطح درون‌زای

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۷/۲۶

۲- به‌ترتیب، دانشجویان دکتری علوم باغبانی و استاد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

*نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (L.Aslani@ag.iut.ac.ir).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

پوترسین و تشکیل و نمو گل‌های ماده با افزایش مقدار اسپرمیدین همراه بود (۱۴). نتیجه بررسی‌ها نشان داده که سطح پوترسین درون‌زا، طی تمایز گل‌های نر خیار افزایش می‌یابد، که نشان دهنده درگیری و اثر آن در تمایز جنسی است. در حالی که سازوکار عمل پلی‌آمین‌ها در تمایز جنسی هنوز آشکار نشده است (۹). چن و زنگ (۹) گزارش کردند که تیمار بوته‌های خیار با اترل، به عنوان ماده آزاد کننده اتیلن، مقدار اسپرمیدین درون‌زا را افزایش و مقدار پوترسین در انتهای شاخساره بوته‌های خیار نر گل را کاهش داد و به‌دنبال آن گل‌های نر به ماده تبدیل شد. درحقیقت، پوترسین زیر اثر آنزیم اسپرمیدین سنتتاز به اسپرمیدین تبدیل می‌شود. هم‌چنین گزارش شده است بیان ژن اسپرمیدین سنتتاز (CsSPDS) در انتهای شاخساره خیار در طول تغییر جنسیت، افزایش یافت (۱۳).

جاسمونیک‌اسید، متیل‌جاسمونات و ترکیب‌های مرتبط که جاسمونات‌ها نامیده می‌شوند، گروهی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی هستند که ویژگی‌های شبه هورمونی دارند و در پدیده‌های مرتبط با رشد و نمو گیاه مانند جوانه‌زنی و توسعه دانهال‌ها، توسعه گل، غده‌دهی، پیچش پیچک، پیری برگ و رسیدن میوه نقش بازی می‌کنند. در منطقه‌های تقسیم یاخته‌ای در برگ‌های جوان و ساختارهای زایشی سطح بالای جاسمونات‌ها وجود دارد (۶، ۱۵). افزون بر این، جاسمونات‌ها باعث فعال شدن سازوکارهای دفاعی در پاسخ به زخم ناشی از حشره‌ها، بیماری‌زاهای متفاوت و تنش‌های محیطی متفاوت شامل خشکی، دمای پایین و شوری می‌شوند (۱۰، ۱۶). اخبارفر (۲) در آزمایشی روی بوته‌های خیار معمولی گزارش کرد که پاشیدن غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات فاصله زمانی کاشت تا گلدهی را نسبت به شاهد (آب مقطر) کاهش داد، افزون بر این کاربرد برگی اسپرمیدین با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار، باعث افزایش گل‌های ماده شد.

با توجه به نسبت پایین گل‌های ماده به نر در خیار چنبر، هدف از این پژوهش بررسی اثر اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر جنسیت گل به منظور افزایش تعداد گل‌های ماده و سایر ویژگی‌های رویشی و زایشی خیار چنبر بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و هر تکرار شامل هشت بوته در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. به‌این منظور، ابتدا بذرها درون آب خیس و پس از مشاهده ریشه‌چه با طول تقریبی ۴ میلی‌متر، با فاصله کاشت ۰/۵ متر درون زمین آزمایشی منتقل شدند. آبیاری و عملیات داشت شامل حذف علف‌های هرز هر روز انجام شد. هر ۲۰ روز یک‌بار مقدار ۰/۲۵ گرم، از کود کامل فلورال ۲۰:۲۰:۲۰ پای هر بوته داده شد. در این آزمایش اسپرمیدین (۰/۵ و ۰/۷۵ میلی‌مولار) ساخت شرکت سیگما و متیل‌جاسمونات (۰/۲۵ و ۰/۵ میلی‌مولار) ساخت شرکت سیگما بررسی و از آب مقطر به‌عنوان شاهد استفاده شد. تیمارها در دو مرحله و به فاصله یک هفته از یکدیگر اعمال شدند. اولین مرحله محلول‌پاشی در مرحله ۵ تا ۷ برگی بود و در هر بار محلول پاشی ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول مربوط به هر تیمار استفاده شد. با شروع گلدهی بوته‌ها، تاریخ گلدهی یادداشت و به‌مدت یک ماه گل‌های نر و ماده با یادداشت محل تشکیل گل، شمارش و حذف شدند. بعد از گذشت یک ماه، اجازه داده شد تا گل‌های ماده به میوه تبدیل شوند و گل‌های نر نیز به‌منظور انجام گرده‌افشانی حفظ شدند. میوه‌ها در مرحله‌ای که طولی بین ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر داشتند، برداشت و ویژگی‌های آن‌ها یادداشت شد. مقدار شاخص سبزینگی برگ با استفاده از کلروفیل‌متر دستی (مدل: Hansatech Instrument Ltd, Kings Lynn, UK) خوانده شد. برای این منظور از هر بوته میانگین شاخص سبزینگی چهار برگ از قسمت‌های مختلف بوته در نظر گرفته شد و میانگین داده‌های مربوط به هر بوته در واکاوی آماری استفاده شد. پس از گذشت ۳ هفته از حفظ گل‌ها روی بوته‌ها، بوته‌ها به‌منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های رویشی از زمین اصلی خارج شدند و ویژگی‌هایی مانند طول ساقه اصلی، قطر ساقه اصلی (از محل میانگره سوم و با استفاده از کولیس

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

دیجیتال)، تعداد گره روی ساقه اصلی، تعداد ساقه جانبی، وزن تر ساقه اصلی، وزن خشک ساقه اصلی، وزن تر و خشک ساقه‌های جانبی، تعداد برگ روی ساقه اصلی، تعداد برگ روی ساقه‌های جانبی، وزن تر و خشک برگ روی ساقه اصلی، وزن تر و وزن خشک برگ روی ساقه‌های جانبی اندازه‌گیری شد. وزن خشک اندام‌های مختلف پس از ۴۸ ساعت نگهداری در آون با دمای ۸۰ درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد.

واکاوی آماری داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS 9 انجام شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون کم‌ترین اختلاف معنی‌دار (LSD) با سطح احتمال ۰/۰۵٪ استفاده شد.

نتایج

تعداد گل نر و ماده

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد گل ماده روی ساقه‌های جانبی درجه ۱ نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد گل‌های ماده (۶/۶۱ عدد) را روی ساقه‌های جانبی درجه ۱ داشتند و پس از آن غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار قرار داشت. کمترین تعداد گل‌های ماده روی ساقه‌های جانبی درجه ۱ (۱/۸۹ عدد) مربوط به تیمار ۰/۲۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات بود که با تیمارهای ۰/۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات و شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد گل ماده روی ساقه‌های جانبی درجه ۲ نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین کمترین تعداد گل‌های ماده (۱/۱۵ عدد) را روی ساقه‌های جانبی درجه ۲ داشتند و بین سایر تیمارها از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). کاهش تعداد گل ماده روی ساقه جانبی درجه ۲ در غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین نسبت به شاهد و سایر تیمارها به‌احتمال، به‌دلیل سمی بودن این غلظت برای گیاه است. مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد کل گل ماده نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد کل گل ماده (۸/۶۵ عدد) را داشتند و بین سایر تیمارها از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

نسبت گل ماده به نر

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به نسبت گل ماده به نر نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین مقدار نسبت گل ماده به نر را داشتند، در حالی که این تیمار با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

روز تا ظهور گل نر و ماده

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به روز تا ظهور گل ماده نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین زودتر (۵۰/۲۹ روز) از سایر تیمارها، گل ماده تولید کردند، در حالی که این تیمار با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

تعداد میوه در بوته

اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی تعداد میوه در بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد میوه در بوته نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد میوه در بوته (۴/۰۸ عدد) را تولید کرد، در حالی که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین تعداد میوه در بوته (۱/۸۳ عدد) در گیاهان تیمار شده با ۰/۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات تولید شد و با غلظت ۰/۲۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۲).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های گلدهی خیار چنبر.

Table 1. Mean comparison of flowering characteristics of snake melon.

تیمارها Treatments	تعداد گل نر روی ساقه اصلی No. of male flowers on main stem	تعداد گل نر روی ساقه جانبی No. of male flowers on lateral stem	تعداد کل گل نر Total number of male flowers	تعداد گل ماده روی ساقه جانبی درجه ۱ No. of female flowers on lateral stem grade 1	تعداد گل ماده روی ساقه جانبی درجه ۲ No. of female flowers on lateral stem grade 2	تعداد کل گل ماده Total no. of female flowers	نسبت گل ماده به نر Ratio of female to male flowers	روز تا ظهور گل نر روی ساقه اصلی Day to emergence of male on main stem	روز تا ظهور گل نر روی ساقه جانبی Day to emergence of male on lateral stem	روز تا ظهور گل ماده Day to emergence of female flowers
شاهد Control	72.84 a†	157.44 a	230.27 a	2.54 c	2.47 a	5.18 b	0.022 ab	41.96 a	45.92 a	56.08 a
اسپرمیدین ۰/۵ میلی‌مولار Spermidine 0.5 mM	86.68 a	208.92 a	295.61 a	6.61 a	2.04 a	8.65 a	0.029 a	42.17 a	46.08 a	50.29 b
اسپرمیدین ۰/۷۵ میلی‌مولار Spermidine 0.75 mM	85.73 a	194.73 a	280.46 a	4.04 b	1.15 b	5.19 b	0.018 b	41.58 a	44.46 a	54.88 ab
متیل‌جاسمونات ۰/۲۵میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.25 mM	75.44 a	164.94 a	240.39 a	1.89 c	2.09 a	4.10 b	0.018 b	43.71 a	46.88 a	58.08 a
متیل‌جاسمونات ۰/۵ میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.5 mM	79.86 a	163.43 a	243.29 a	2.38 c	2.46 a	4.88 b	0.019 b	42.67 a	45.71 a	57.13 a

† Means followed by the same letters in each column are not significantly different at $P \leq 0.05$ using LSD test.

† در هر ستون میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

وزن تازه هر میوه

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به وزن تازه هر میوه نشان داد که گیاهان مربوط به تیمار شاهد کمترین وزن تازه میوه (۵۲/۰۷ گرم) را داشتند، و بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

عملکرد (وزن تازه میوه در بوته)

اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی عملکرد میوه در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین عملکرد (۳۴۳/۸۶ گرم میوه در بوته) را داشتند و سایر تیمارها بدون تفاوت معنی‌دار در رتبه دوم قرار گرفتند (جدول ۲).

طول و قطر میوه

اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی‌های طول و قطر میوه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین و ۰/۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات بیش‌ترین طول میوه (به‌ترتیب ۲۳/۱۸ و ۲۳/۴۰ سانتیمتر) را داشتند، در حالی‌که غلظت‌های ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین و ۰/۲۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات تفاوت معنی‌داری با دو تیمار قبل نشان ندادند (جدول ۲).

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به قطر میوه نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین قطر میوه (۲/۳۹ سانتیمتر) را داشتند، در حالی‌که غلظت‌های ۰/۵ اسپرمیدین و ۰/۲۵ و ۰/۵ متیل‌جاسمونات تفاوت معنی‌داری با این تیمار نشان ندادند (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های عملکرد میوه خیار چنبر.

Table 2. Mean comparison of yield characteristics of snake melon.

تیمارها Treatments	میانگین تعداد میوه در بوته Average number of fruit per plant	وزن تازه هر میوه Fresh weight of fruit (g)	وزن تازه میوه در بوته Fresh weight of fruit in plant (g)	طول میوه Fruit length (cm)	قطر میوه Fruit diameter (cm)
شاهد Control	3.61 a†	52.07 b	146.01 b	20.66 b	2.10 b
اسپرمیدین ۰/۵ میلی‌مولار Spermidine 0.5 mM	4.08 a	92.07 a	343.86 a	23.18 a	2.31 ab
اسپرمیدین ۰/۷۵ میلی‌مولار Spermidine 0.75 mM	2.75 b	88.36 a	168.08 b	22.26 ab	2.39 a
متیل‌جاسمونات ۰/۲۵میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.25 mM	2.22 bc	77.83 a	146.06 b	22.51 ab	2.24 ab
متیل‌جاسمونات ۰/۵ میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.5 mM	1.83 c	80.07 a	105.46 b	23.40 a	2.34 ab

† Means followed by the same letters in each column are not significantly different at $P \leq 0.05$ using LSD test.

† در هر ستون، میانگین‌هایی که یک حرف مشترک دارند، در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

طول و قطر ساقه اصلی

پس از تجزیه واریانس داده‌ها مشخص شد که اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی‌های طول و قطر ساقه اصلی معنی‌دار نشد (داده‌ها آورده نشدند).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

تعداد گره روی ساقه اصلی و تعداد ساقه جانبی

اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی تعداد گره روی ساقه اصلی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود، اما بر ویژگی تعداد ساقه جانبی اثر معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد گره روی ساقه اصلی نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد گره روی ساقه اصلی (۴۱/۷۸ عدد) را داشتند، در حالی‌که این تیمار با غلظت‌های ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین و ۰/۲۵ و ۰/۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

وزن تر و خشک ساقه اصلی و جانبی

اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی‌های وزن تر و خشک ساقه اصلی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود، اما بر ویژگی وزن تر و خشک ساقه جانبی اثر معنی‌دار نداشت. مقایسه میانگین داده‌های مربوط به وزن تر ساقه اصلی نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین وزن تر ساقه اصلی را داشتند، در حالی‌که این تیمار با غلظت‌های ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین و ۰/۲۵ میلی‌مولار متیل‌جاسمونات تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳).

همچنین، گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین وزن خشک ساقه اصلی (۹/۲۹ گرم) را داشتند و این تیمار با غلظت‌های ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۳).

شاخص سبزینگی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی شاخص سبزینگی معنی‌دار نبود (داده‌ها آورده نشدند).

تعداد برگ روی ساقه اصلی و جانبی

اثر غلظت‌های مختلف اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر ویژگی تعداد برگ روی ساقه اصلی در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود، اما بر ویژگی تعداد برگ روی ساقه جانبی اثر معنی‌داری نداشت. گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد برگ روی ساقه اصلی (۳۸/۱۱ عدد) را داشتند، در حالی‌که این تیمار با سایر تیمارها به جز تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴).

وزن تر و خشک برگ روی ساقه اصلی و جانبی

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به وزن خشک برگ روی ساقه جانبی نشان داد که گیاهان مربوط به تیمار شاهد پایین‌ترین وزن خشک برگ (۱۲/۴۵ گرم) را داشتند (جدول ۴).

بحث

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد کل گل ماده نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد کل گل ماده و بیش‌ترین مقدار نسبت گل ماده به نر را داشتند و بین سایر تیمارها از نظر این ویژگی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). براساس نتیجه‌های به‌دست آمده غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین غلظت مؤثری بر جنسیت گل‌ها نبود و می‌توان نتیجه‌گیری کرد که غلظت‌های پایین‌تر اسپرمیدین غلظت‌های مناسب‌تری برای تأثیر بر جنسیت هستند. هم‌چنین هیچ یک از غلظت‌های مورد بررسی متیل‌جاسمونات مؤثر واقع نشدند. اخبارفر (۲) و واهب (۵) گزارش کردند که تیمار با اسپرمیدین، تعداد گل‌های ماده و نسبت گل‌های ماده به نر را به‌ترتیب در خیار و کدو خورشتی افزایش داد، که با نتیجه‌های پژوهش حاضر همسو است، در حالی‌که اسپرمیدین در دو غلظت ۰/۵ و ۱ میکرومولار، بدون تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی دیگر، بر ماده‌زایی پیاز اثر مثبت نداشت و گزارش شده که نباید بدون استفاده از 2, 4-D و BA استفاده شود. ترکیب اسپرمیدین با هورمون‌های دیگر رشد (2, 4-D و BA) می‌تواند سبب انگیزش ماده‌زایی در پیاز شود (۳).

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی‌های رویشی ساقه خیار چنبر.

Table 3. Mean comparison of stem vegetative characteristics of snake melon.

تیمارها Treatments	طول ساقه اصلی Main stem length (cm)	قطر ساقه اصلی Main stem diameter (mm)	تعداد گره روی ساقه اصلی No. of node on main stem	تعداد ساقه جانبی No. of lateral stem	وزن تازه ساقه اصلی Fresh weight of main stem (g)	وزن خشک ساقه اصلی Dry weight of main stem	وزن تازه ساقه‌های جانبی Fresh weight of lateral stem (g)	وزن خشک ساقه‌های جانبی Dry weight of lateral stem (g)
شاهد Control	154.17 a†	9.07 a	34.61 b	12.33 a	63.89 b	7.08 c	231.11 a	16.50 a
اسپرمیدین ۰/۵ میلی‌مولار Spermidine 0.5 mM	165.56 a	8.67 a	38.22 ab	14.11 a	105.83 a	9.29 a	267.50 a	23.64 a
اسپرمیدین ۰/۷۵ میلی‌مولار Spermidine 0.75 mM	161.56 a	9.60 a	41.78 a	11.67 a	82.78 ab	8.80 ab	248.89 a	22.26 a
متیل‌جاسمونات ۰/۲۵میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.25 mM	133.98 a	9.17 a	39.50 ab	13.11 a	78.39 ab	7.34 bc	252.22 a	18.02 a
متیل‌جاسمونات ۰/۵ میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.5 mM	157.67 a	9.91 a	35.61 ab	13.55 a	75.28 b	6.37 c	230.83 a	22.03 a

† Means followed by the same letters in each column are not significantly different at $P \leq 0.05$ using LSD test.

† در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای دست‌کم یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

جدول ۴- مقایسه میانگین ویژگی‌های برگ خیار چنبر.

Table 4. Mean comparison of leaf characteristics of snake melon.

تیمارها Treatment	شاخص سبزینگی Chlorophyll index	تعداد برگ روی ساقه اصلی No. of leaf on main stem	تعداد برگ روی ساقه‌های جانبی No. of leaf on laterals stem	وزن تازه برگ روی ساقه اصلی Fresh weight of leaf on main stem (g)	وزن خشک برگ روی ساقه اصلی Dry weight of leaf on main stem (g)	وزن تازه برگ روی ساقه‌های جانبی Fresh weight of leaf on laterals stem	وزن خشک برگ روی ساقه‌های جانبی Dry weight of leaf on laterals stem
شاهد Control	38.98 a†	29.44 b	257.39 a	93.61 a	13.62 a	253.33 a	30.04 b
اسپرمیدین ۰/۵ میلی‌مولار Spermidine 0.5 mM	38.50 a	38.00 ab	283.00 a	103.06 a	14.75 a	264.17 a	43.71 ab
اسپرمیدین ۰/۷۵ میلی‌مولار Spermidine 0.75 mM	35.66 a	38.11 a	290.28 a	108.33 a	16.79 a	301.11 a	38.13 ab
متیل‌جاسمونات ۰/۲۵میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.25 mM	36.80 a	32.00 ab	241.44 a	121.37 a	17.47 a	383.45 a	53.81 a
متیل‌جاسمونات ۰/۵ میلی‌مولار Methyl jasmonate 0.5 mM	36.20 a	30.89 ab	225.00 a	88.89 a	12.45 a	324.44 a	45.56 ab

† Means followed by the same letters in each column are not significantly different at $P \leq 0.05$ using LSD test.

† در هر ستون، میانگین‌هایی که دارای دست‌کم یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

مقایسه میانگین داده‌های تعداد روز تا ظهور گل ماده نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین زودتر از سایر تیمارها گل ماده تولید کردند، در حالی‌که این تیمار با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۱). اخبارفر (۲) گزارش کرد که تیمار بوته‌های خیار با اسپرمیدین فاصله زمانی کاشت تا گلدهی را نسبت به شاهد کاهش داد که با نتیجه‌های به‌دست آمده در این پژوهش همسو است، در حالی که واهب (۵) گزارش کرد که تیمار بوته‌های کدو خورشتی با اسپرمیدین اثر معنی‌داری بر تاریخ گلدهی آن‌ها نداشت.

گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد میوه در بوته را تولید کردند، در حالی‌که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت. هم‌چنین، گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین، بیش‌ترین وزن تازه میوه در بوته را داشتند و سایر تیمارها بدون هیچ تفاوت معنی‌داری در رتبه دوم قرار گرفتند (جدول ۲). علت مشاهده این نتیجه‌ها، افزایش گل‌های ماده و نسبت گل‌های ماده به نر بود. نتیجه‌های پژوهش حاضر با نتیجه‌های اخبارفر (۲) روی بوته‌های خیار همسو است. پلی‌آمین‌ها تنظیم کننده‌های رشد گیاهی هستند که باعث انگیزش تقسیم یاخته‌ای می‌شوند و هم‌چنین در تمام مرحله‌های ساخت پروتئین‌ها (همانندسازی، رونویسی و ترجمه) درگیر هستند، برای مثال اسپرمیدین و اسپرمیدین قادر به تبدیل tRNA غیرفعال به فعال (tRNA قادر به دریافت آمینواسید خاص) هستند. به‌احتمال، تیمار با اسپرمیدین از راه اثر بر مرحله‌های ساخت پروتئین‌ها و در نتیجه بیان ژن‌ها می‌تواند پروتئین‌های ویژه گلدهی را تولید کند و سبب ورود سریع‌تر گیاه به فاز زایشی می‌شود (۷).

گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین وزن تر و خشک ساقه اصلی را داشتند. مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تعداد برگ روی ساقه اصلی نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۷۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد برگ روی ساقه اصلی را داشتند، و گیاهان مربوط به تیمار شاهد پایین‌ترین وزن خشک برگ را داشتند (جدول ۴). به‌دلیل اثرگذاری اسپرمیدین بر مقدار آمینواسیدها، نوکلئیک اسیدها، تقسیم یاخته‌ای و نقاط رشدی با تقسیم یاخته‌ای بالا، می‌توان انتظار داشت که رشد رویشی بوته‌های زیر تیمار اسپرمیدین، افزایش یابد (۱). اخبارفر (۲) گزارش کرد که تیمار با اسپرمیدین در مقایسه با شاهد سبب افزایش تعداد ساقه‌های فرعی و وزن تر بوته‌های خیار شد، که با نتیجه ویژگی‌های رویشی بوته‌های خیار چنبر در پژوهش حاضر همسو است، در حالی‌که یافته‌های پژوهش واهب (۵) اثر معنی‌داری از تیمار هورمون‌های اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر رشد رویشی بوته‌های کدو خورشتی نشان نداد، که به‌احتمال، به‌دلیل تفاوت ژنتیکی بین گونه‌ها در پاسخ به تنظیم کننده‌های رشد زیر تیمار بود.

نتیجه‌گیری

نتیجه‌های به‌دست آمده نشان داد که گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۵ میلی‌مولار اسپرمیدین بیش‌ترین تعداد گل ماده و بیش‌ترین نسبت گل ماده به نر را داشتند و به‌دنبال آن بیش‌ترین مقدار عملکرد در بوته را تولید کردند. هم‌چنین گیاهان مربوط به این تیمار زودتر از سایر تیمارها گل ماده تولید کردند و استفاده از اسپرمیدین باعث افزایش رشد رویشی و سطح فتوسنتز کننده بوته‌های خیار چنبر شد.

منابع References

۱. اثنی عشری، م. و م. زکایی خسروشاهی. ۱۳۸۷. پلی‌آمین‌ها و علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. همدان. ۱۸۸ ص.

۲. اخبار فر، ق. ۱۳۹۳. کاربرد اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر بیان جنسیت گل‌های خیار (رقم رشید). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۱ ص.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

۳. زنگویی، ژ.، م. حسندخت و ع. کاشی. ۱۳۹۴. اثر اسپرمیدین بر ماده‌زایی شش ژنوتیپ پیاز خوراکی بومی استان خراسان در محیط درون شیشه‌ای. علوم باغبانی ایران، ۲۳۱-۲۲۵:۴۶.
۴. شکاری، ف.، س. مسیحا و ب. اسماعیل پور. ۱۳۸۵. فیزیولوژی سبزی‌ها (ترجمه). جلد اول. انتشارات دانشگاه زنجان. ۳۹۳ ص.
۵. واهب، پ. ۱۳۹۵. تأثیر کاربرد اسپرمیدین و متیل‌جاسمونات بر بیان جنسیت گل‌های کدو خورشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۸۳ ص.
6. Ananievaa, K., J. Malbeckb, M. Kaminek and J. Staden. 2004. Methyl jasmonate down-regulates endogenous cytokinin levels in cotyledons of *Cucurbita pepo* (zucchini) seedlings. Physiol. Plant. 122: 496-503.
7. Biasi, R., M.M. Franceschetti, G. Falasca, M.M. Altamura and N. Bagni. 1999. Polyamines as markers in sexual reproduction of kiwifruit. pp: 31-43. In: Clement, C., E. Pacini and J.C. Audran (Eds.). Anther and Pollen. Springer Berlin Heidelberg, 262 p.
8. Bouchereau, A., A. Aziz and F. Larher. 1999. Polyamines and environmental challenges: recent development. Plant Sci. 140: 103-125.
9. Chen, X.H. and G.W. Zeng. 2002. Relationship between floral sex differentiation and endogenous polyamines in cucumber (*Cucumis sativus* L.). J. Plant Physiol. Mol. Biol. 28: 17-22.
10. Cheong; J. and Y. Do Choi. 2003. Methyl jasmonate as a vital substance in plants. Trends Genet. 19: 409-413.
11. Papadopoulou, E. and R. Grumet. 2005. Brassinosteriod-induced femaleness in cucumber and relationship to ethylene production. HortScience, 40: 1763-1767.
12. Walden, R., A. Cordeiro and A.F. Tiburcio. 1997. Polyamines: small molecules triggering pathways in plant growth and development. Plant Physiol. 113: 1009-1013.
13. Wang, Q., G. Yuan, H. Sun, P. Zhao, Y. Liu and D. Guo. 2005. Molecular cloning and expression analysis of spermidine synthase gene during sex reversal induced by ethrel in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant Sci. 169: 768-775.
14. Wang, Q. and G.W. Zeng. 1997. The Effect of phytohormones and polyamines on sexual differentiation of *Momordica charantia*. Acta Hort. Sin. 24: 48-52.
15. Wasternack, C. and B. Hause. 2002. Jasmonates and octadecanoids: signals in plant stress responses and development. Prog. Nucleic Acid Res. Mol. Biol. 72: 165-221.
16. Wasternack, C. and B. Parthier. 1997. Jasmonate-signalled plant gene expression. Trends Plant Sci. 2: 302-307.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 18 (1): 57-66 (2017)

Effect of Spermidine and Methyl Jasmonate on Vegetative and Reproductive Growth of Snake Melon (*Cucumis melo* var. *flexuosus*)

L. Aslani*, S. Saadati and M. Mobli[1]

In order to study the effects of spermidine (0.5 and 0.75 mM) and methyl jasmonate (0.25 and 0.5 mM) on the vegetative and reproductive growth of snake melon, an experiment was conducted using a randomized complete block design with 3 replications in College of Agriculture, Isfahan University of Technology. Each replication consists of 8 plants. Each plant (5-7 leaf stage) was sprayed with 100 ml of related solution and distilled water was used as a control. Characteristics including the date of flowering, the number of male and female flowers, yield, fruit characteristics were measured during and at the end of the experiment. Results showed that the plants treated with 0.5 mM spermidine, had the highest number of female flowers and the highest ratio of female to male flowers and they had the highest number of fruits in the plant. Also, the plant related to this treatment produced male flowers sooner than other plants. Overall, srpermidine increased vegetative growth and the photosynthetic surface of plants.

Key Words: Spermidin, Sex, Snake melon, Methyl jasmonate.

[Downloaded from journal-irshs.ir on 2026-11-16]

[DOR: 20.1001.1.16807154.1396.18.1.4.7]

1. Ph.D. Students and Professor of Horticulture Science, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, respectively.
*Corresponding author, Email: (L.Aslani@ag.iut.ac.ir).