



دانشگاه گورگان و منابع طبیعی گرا

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و هفتم، شماره اول، ۱۳۹۹

۱۲۹-۱۴۲

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2020.15890.2425

## تأثیر محلول‌پاشی تغذیه نیتروژن و اتفون بر گل‌انگیزی و برخی از خصوصیات فتوسنتزی خیار، رقم ویکتور

شیما عسکری<sup>۱</sup>، \*حسین مرادی<sup>۲</sup>، علی دهستانی کلاگر<sup>۳</sup> و کامران قاسمی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد گروه باغبانی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران،

<sup>۲</sup>استادیار گروه باغبانی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران،

<sup>۳</sup>استادیار پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان استان مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۲۶، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۱

### چکیده

**سابقه و هدف:** میوه‌ها و سبزی‌ها بخش مهمی از رژیم غذایی انسان را تشکیل می‌دهند که در این میان خیار دارای اهمیت ویژه‌ای است. خیارهای مزرعه‌ای معمولاً گل‌نر بیش‌تری نسبت گل‌ماده تولید می‌کنند. اهمیت تولید گل‌ماده در تشکیل میوه و رابطه مستقیم آن با عملکرد محصول دلیل مطالعه عوامل تأثیرگذار بر تحریک و تولید گل‌ماده می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی نقش هورمون اتیلن و تغذیه نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر آرایش گلدهی و جنسیت گل‌های تولیدی خیار بود. هم‌چنین تأثیرگذاری تیمار اتفون و تغذیه نیتروژن بر شاخص‌های فتوسنتزی مورد بررسی قرار گرفت تا سازوکارهای فیزیولوژیکی اثر این دو تیمار بر گلدهی روشن شود.

**مواد و روش‌ها:** آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح کاملاً تصادفی و کشت گلدانی در گلخانه با سه تکرار و ۶ تیمار در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ انجام پذیرفت. کرت اصلی شامل اتفون در دو سطح صفر و ۰/۵ میلی‌مولار و کرت فرعی شامل اوره در سه سطح صفر، ۲ و ۴ گرم در لیتر هر کدام با سه مرحله محلول‌پاشی بود. اولین محلول‌پاشی با اوره در مرحله دو برگی شروع گردیده و سه روز بعد از آن محلول‌پاشی با اتفون انجام شد. مرحله دوم پاشش اوره پنج روز بعد از پاشش اول آن انجام گردید و مجدداً سه روز بعد از مرحله دوم اوره تیمار اتفون تکرار شد و این روند برای مرحله سوم هم اجرا شد. در این پژوهش اثر تیمارهای اتفون و کود نیتروژن بر خصوصیات فیزیولوژیک و گل‌انگیزی مطالعه و خصوصیتی شامل تعداد گل‌های نر و ماده همراه با ریخت‌شناسی گل مانند قطر تخمدان، طول جام گل و طول مادگی و خصوصیات تبادل گازی مانند سرعت تعرق، نرخ جذب دی‌اکسیدکربن و هدایت روزنه‌ای ارزیابی شدند.

**یافته‌ها:** بیش‌ترین تعداد گل‌نر در تیمارهای شاهد (۴/۳) و اوره دو در هزار (۴۴) بدون کاربرد اتفون دیده شد. هم‌چنین بیش‌ترین تعداد گل‌ماده متعلق به تیمار حاوی اوره چهار در هزار بدون کاربرد اتفون (۲۴) و اتفون نیم میلی‌مولار بدون اوره (۱۷/۶) بود. علاوه بر این بیش‌ترین طول مادگی متعلق به محلول‌پاشی اوره چهار در هزار بدون کاربرد اتفون با میانگین ۴/۶ میلی‌متر بود که اختلاف معنی‌داری با اوره دو در هزار با کاربرد اتفون نیم میلی‌مولار (۴/۲ میلی‌متر) نداشت. بیش‌ترین سرعت

\* مسئول مکاتبه: moradiho@yahoo.com

تغرق در تیمارهای اوره دو در هزار بدون اتفون (۳/۵۴ میلی‌مول بر مترمربع در ثانیه) و اتفون نیم میلی‌مولار بدون کاربرد اوره (۳/۶۶ میلی‌مول بر مترمربع در ثانیه) دیده شد که نسبت به شاهد برتر بودند. تیمار حاوی اتفون نیم میلی‌مولار بدون کاربرد اوره (۲۴۱/۹ میلی‌مول بر مترمربع در ثانیه) هم‌چنین بیش‌ترین هدایت روزنه‌ای را نشان داد که با سایر تیمارهای اتفونی و اوره دو در هزار بدون اتفون اختلاف معنی‌داری نداشت. بیش‌ترین میزان جذب دی‌اکسیدکربن متعلق به تیمار اتفون با اوره چهار در هزار (۸/۶ میکرومول بر مترمربع در ثانیه) بود که نسبت به شاهد برتری نشان داد.

**نتیجه‌گیری کلی:** در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که اثر متقابل تیمارهای نیتروژن و اتفون در بیش‌تر عوامل اندازه‌گیری‌شده زایشی و رویشی موجب بهبود صفات مورد مطالعه شد. از آن‌جایی که یکی از اهداف پژوهش افزایش تعداد گل ماده است. بنابراین دو تیمار اوره چهار گرم در هزار بدون اتفون و اتفون نیم میلی‌مولار بدون کاربرد اوره می‌توانند تأثیر مثبتی بر تعداد گل ماده در گیاه خیار داشته باشند.

**واژه‌های کلیدی:** اتیلن، اوره، تبادل گازی، سرعت تعرق، گل ماده

### مقدمه

خیار با نام علمی *Cucumis sativus* L. متعلق به خانواده کدویان است. این گیاه علفی، یکساله، یک‌پایه و خزنده بوده و بومی آسیا و آفریقا است (۲۶). میزان تولید و سطح زیر کشت خیار مزرعه‌ای در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ در ایران به‌ترتیب ۱/۶۸۱/۷۸۴ تن و ۷۲/۴۴۵ هکتار و در استان مازندران ۳۵/۷۶۴ تن و ۱/۷۱۷ هکتار می‌باشد و در کشور ایران از لحاظ میزان تولید در بین کدوئیان بعد از هندوانه در جایگاه دوم قرار دارد (۲).

گیاه خیار هر سه نوع گل نر، ماده و دوجنسی را تولید می‌کند ولی به‌طور کلی یک گیاه یک‌پایه محسوب می‌شود. معمولاً تعداد گل‌های نر در خیارهای یک‌پایه بسیار بیش‌تر از گل‌های ماده بوده و این نسبت معمولاً ۱۴ به یک می‌باشد (۱۸). تغییرات بیان جنسیت در گیاهان یک‌پایه به‌سمت گل ماده می‌تواند منجر به افزایش تعداد میوه‌ها در هر بوته و عملکرد بالاتر شود. در میان خانواده کدویان گیاه خیار بیش‌تر از نیم قرن به‌عنوان گیاهی مدل برای مطالعه تشخیص جنسیت استفاده می‌شود (۱۵).

اگرچه بیان جنسیت در گونه‌های خیار به‌طور ژنتیکی

کنترل می‌شود ولی تحت‌تأثیر هورمون‌های گیاهی و شرایط محیطی نیز تغییر می‌کند. از جمله عوامل محیطی مؤثر در تولید گل ماده تغذیه نیتروژن، طول روز کوتاه و دمای کم و هورمون‌های گیاهی شامل اتیلن و اکسین هستند (۵ و ۱۲).

اتیلن<sup>۱</sup> گازی ساده‌ترین هورمون گیاهی است که در طول نمو گیاهان (در هنگام رسیدن میوه، پیری، رشد بذر، گل‌دهی) و به‌عنوان پاسخ به نشانه‌های زیست‌محیطی، زخم، بیماری‌زایی و سایر پاسخ‌های مرتبط با تنش تولید می‌شود (۱۰ و ۲۴). این هورمون در بیش‌تر خانواده کدویان که از مهم‌ترین گونه‌های این خانواده خیار، خربزه، کدوها و هندوانه هستند منجر به افزایش گل ماده می‌شود که این کار را با افزایش نسبت گل‌های ماده به گل‌های نر یا کاهش تعداد گره‌های با گل‌های نر پیش از ظهور اولین گل ماده انجام می‌دهد. محلول‌پاشی ترکیبات رهاکننده اتیلن روی خیار، خربزه و انواع کدوها به‌جز هندوانه گل‌های ماده را افزایش می‌دهند (۲۰). اتفون<sup>۲</sup> با نام شیمیایی ۲-کلرواتیل فسفونیک اسید<sup>۳</sup> یک ترکیب

1- Ethylene

2- Ethephon

3- [(2-chloroethyl) phosphonic acid]

فتوستتزر را مشابه به اثرات نیتروژن به علت افزایش کلروفیل در هر واحد سطح افزایش می‌دهد (۱۶). از سوی دیگر میزان نیتروژن برگ فتوستتزر را تحت تأثیر قرار می‌دهد که به نسبت پراکندگی نیتروژن در آنزیم‌های فتوستتزی، محتوای رنگیزه و اندازه آن‌ها و تعداد و موقعیت کلروپلاست مربوط می‌باشد. از سوی دیگر مشخص شده که نیتروژن با فتوستتزر و رشد محصولاتی مانند اسفناج، گندم و برنج، چغندر قند مرتبط است (۴ و ۱۴). از سوی دیگر نیتروژن رشد برگ را از طریق تولید پروتئین‌های درگیر در رشد سلول، تقسیم سلولی، دیواره سلول و تولید سیتوکینین تحریک می‌کند که منجر به افزایش سطح فتوستتزر می‌شود (۴). هدف از این پژوهش بررسی نقش هورمون اتیلن و تغذیه نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر آرایش گلدهی و جنسیت گل‌های تولیدی خیار بوده است. علاوه بر این تأثیرگذاری تیمار اتفون و تغذیه نیتروژن بر صفات فتوستتزی مورد بررسی قرار گرفت تا سازوکارهای فیزیولوژیکی اثر این دو تیمار بر گلدهی روشن شود.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از اواخر زمستان ۱۳۹۶ تا اواسط بهار ۱۳۹۷ در گلخانه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و پژوهشکده ژنتیک و زیست فناوری کشاورزی طبرستان انجام پذیرفت. آزمایش به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح کاملاً تصادفی، به صورت گلدانی و با سه تکرار انجام شد. کرت اصلی شامل اتفون در دو سطح صفر و نیم میلی‌مولار و کرت فرعی شامل اوره در سه سطح صفر، دو و چهار گرم در لیتر اوره هر کدام با سه مرحله محلول‌پاشی که اولین محلول‌پاشی در مرحله

مصنوعی است که در دهه ۱۹۶۰ کشف شده و به‌عنوان یک تنظیم‌کننده رشد گیاهی به دلیل قابلیت رهاسازی هورمون گیاهی اتیلن استفاده می‌شود (۲۵). گزارش شده است که تیمار اتفون در افزایش تعداد گل‌های ماده و کاهش گل‌های نر در گیاه خیار مؤثر است (۲۳). علاوه بر این هیدیاتولا و کوهکار (۲۰۰۹) بیان کرده‌اند که در خیارهای یک‌پایه‌ای که تحت تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی قرار گرفتند، در تمام تیمارهای حاوی اتفون، تعداد گل‌های پرچم‌دار و هم‌چنین نسبت گل‌های نر به ماده کاهش یافت (۸).

نیتروژن یکی از عناصر معدنی مورد نیاز برای رشد توسعه گیاه و ساخت متابولیت‌های ثانویه است و علاوه بر این جزء اصلی اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، آنزیم‌ها، دیواره سلولی و رنگدانه و کلروفیل است. یکی از عوامل محیطی مؤثر در تغییر بیان جنسیت و افزایش‌دهنده گل‌های ماده در خیار، اسفناج و ذرت نیتروژن است (۳، ۱۱ و ۲۷). گزارش شده است که در بالاترین سطوح نیتروژن و پتاسیم در کدوی ایتالیایی تعداد گل‌های نر افزایش یافته در صورتی که تعداد گل‌های ماده افزایش کمی داشتند (۳). استفاده از نیتروژن در خیار بسته به غلظت مورد استفاده تأثیر قابل‌توجهی بر گل‌های نر، ماده، نسبت جنسیت و درصد تشکیل میوه در هر بوته دارد (۶).

کربوهیدرات‌ها معمولاً توسط فتوستتزر در بافت‌های سبز تولید و سپس به جوانه گل منتقل و در میان اندام‌های مختلف بسته به مرحله نمو توزیع می‌شوند. از طرفی گزارش‌ها نشان می‌دهد که فتوستتزر در اندام گل در کاهش هزینه‌های انرژی تولیدمثل مهم است (۱۷). در میان عوامل مختلف مؤثر بر روی متغیرهای فتوستتزی، هورمون‌های گیاهی در تغییر واکنش‌های فتوستتزی به وسیله تغییر تعادل بین فتوستتزر و تنفس مهم‌ترین هستند. ثابت شده که استفاده از اتفون میزان

تخمندان، طول جام گل، مادگی و خامه ارزیابی شد. شمارش تعداد گل نر و گل ماده به صورت چشمی و به مدت ۵۳ تا ۹۵ روز بعد از کاشت و سایر صفات‌های ریخت‌شناسی با استفاده از کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شدند. در بخش شاخص‌های فتوسنتزی، رطوبت نسبی برگ، سرعت تعرق، کمبود فشار بخار در سطح برگ، رسانایی روزنه نسبت به بخار آب، نرخ جذب دی‌اکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن بین سلولی، تابش فعال فتوسنتزی از انتهای گیاه بالغ‌ترین و تکامل‌یافته‌ترین برگ پنج روز بعد از آخرین محلول‌پاشی اوره و دو روز بعد از محلول‌پاشی اتفون توسط دستگاه تبادل گازی و فلوتورسنس مدل جی اف اس-۳۰۰۰ که متعلق به شرکت والز<sup>۱</sup> و ساخت آلمان بود. در یک روز آفتابی بین ساعت ۱۰:۴۵-۱۱:۴۵ و دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار Statistics نسخه ۸ و مقایسه میانگین‌ها براساس روش حداقل اختلاف معنی‌دار<sup>۲</sup> در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

### نتایج و بحث

**تأثیر اتفون و اوره بر خصوصیات ریخت‌شناسی گل**  
**خيار:** براساس جدول ۱ تیمارهای اعمال شده تأثیر معنی‌داری بر صفت قطر تخمدان نشان ندادند. این در حالی است که اثر متقابل اتفون و اوره در صفت طول جام گل، مادگی در سطح احتمال ۵ درصد و طول خامه در سطح یک درصد معنی‌دار شدند.

دو برگ حقیقی انجام شد. بستر کاشت مورد استفاده از شرکت ساین ساران سبز تهیه شد که شامل ترکیبی از ۵۰ درصد پیت نیلوفر آبی، ۲۰ درصد پیت‌ماس، ۱۰ درصد کوکوپیت، ۱۵ درصد ورمی‌کمپوست، ۲ درصد ماسه، ۲ درصد پرلیت و ۱ درصد ورمی‌کولایت بود. بذر مورد مطالعه خیار هیبرید رقم ویکتور ام وی آر<sup>۱</sup> از شرکت سمینیس<sup>۲</sup> تهیه شد. بذرها قبل از کاشت به مدت شش ساعت در آب خیسانده شده و بعد از جوانه‌زنی در گلدان‌ها کاشته شدند. بوته در طول دوره رشد تحت شرایط نوری ۱۰ ساعت تاریکی و ۱۴ ساعت روشنایی و میانگین دمای روز و شب به ترتیب ۲۹ و ۱۹ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.

**اعمال تیمارها:** اتفون مورد استفاده با خلوص بیش از ۹۶ درصد از شرکت سیگما (کد نامبر C0143) خریداری شد. نیتروژن مورد نیاز از منبع اوره تامین گردید. محلول‌پاشی اوره و اتفون به صورت تناوبی انجام شد، به این صورت که مرحله اول، محلول‌پاشی اوره در مرحله دو برگ حقیقی هنگامی که برگ سوم نیمه تکامل یافته بود شروع گردیده و سه روز بعد از آن محلول‌پاشی با اتفون با غلظت نیم میلی‌مولار انجام شد. مرحله دوم پاشش اوره پنج روز بعد از پاشش اول آن انجام گردید و مجدداً سه روز بعد از مرحله دوم اوره تیمار اتفون تکرار شد و این روند برای مرحله سوم هم اجرا شد. آخرین مرحله محلول‌پاشی‌ها قبل از گلدهی انجام شد. روی گیاهان شاهد نیز در هر مرحله آب اسپری شد.

**صفات مورد ارزیابی:** در بخش ریخت‌شناسی صفاتی مانند تعداد گل نر و ماده، نسبت گل نر به ماده، قطر

3- GFS-3000  
 4- Walz  
 5- LSD

1- Victor MVR F1  
 2- Seminis

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات قطر تخمدان، طول جام گل، طول مادگی و طول خامه.

**Table 1. Result of variance analyze for ovary diameter, corolla length, pistil length and style length.**

میانگین مربعات Mean of squares					
طول خامه Style length	طول مادگی Pistil length	طول جام گل Corolla length	قطر تخمدان Ovary diameter	درجه آزادی df	تیمارها Treatments
0.06 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>	4.6 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	1	اتفون Ethephon
0.01	0.14	0.7	0.09	2	خطای اصلی Main-Error
0.02 <sup>ns</sup>	0.49*	1.7 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	2	اوره Urea
0.1**	0.83*	7.22*	0.44 <sup>ns</sup>	2	اتفون * اوره Ethephon * Urea
0.004	0.07	1.05	0.14	8	خطای فرعی Sub-Error
3.78	6.85	5.24	7.91		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

<sup>ns</sup>, \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی داری، معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد.

<sup>ns</sup>, \* and \*\* non-significant, significant at 5 and 1% level, respectively.

تلقی می‌شود (۲۱). این مسأله در مورد خیار هم می‌تواند صادق بوده و گل بزرگ‌تر به تشکیل میوه با کیفیت بالا منتهی گردد زیرا اندازه گل که تحت تأثیر عوامل مختلف زیستی و غیرزیستی از جمله هورمون اتیلن می‌باشد تأثیر زیادی بر موفقیت تولیدمثل دارد (۱۳). از طرفی دیگر در پژوهش‌های قبلی اثبات شده است که نیتروژن از طریق تولید پروتئین‌های درگیر در رشد سلول، تقسیم سلولی، دیواره سلول و تولید سیتوکینین منجر به افزایش فتوسنتز و تولید کربوهیدرات بیشتر می‌شود که به بافت‌های مختلف و به خصوص اندام‌های تولیدمثلی انتقال می‌یابد (۴) و (۱۷). کاملاً مشخص شده است که هورمون اتیلن در تشکیل گل ماده در خیار نقش اساسی ایفا می‌کند (۲۳)؛ نتیجه‌ای که در پژوهش حاضر از طریق توسعه ریخت‌شناسی و اندازه گل ماده قویاً تأیید می‌گردد.

طبق جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) حداکثر طول جام گل متعلق به شاهد بود که اختلاف معنی داری با بیش‌ترین میزان اوره (چهار در هزار) بدون اتفون و اوره دو در هزار با اتفون نیم میلی‌مولار نداشت. همچنین در صورت مجزا کردن شاهد که بیش‌ترین طول جام گل را داشت، بقیه تیمارها اختلاف معنی داری با هم نشان ندادند. بیش‌ترین طول مادگی متعلق به محلول‌پاشی اوره چهار در هزار بدون اتفون بود که اختلاف معنی داری با اوره دو در هزار با اتفون نیم میلی‌مولار نداشت (جدول ۲). از نظر صفت طول خامه نیز تیمار اوره چهار در هزار با اتفون نیم میلی‌مولار و اوره دو در هزار با اتفون نیم میلی‌مولار بدون اختلاف معنی دار با هم، بیش‌ترین مقدار را نشان دادند (جدول ۲).

به‌طورکلی تفاوت در ریخت‌شناسی گل (شامل اندازه گل) بسیار مهم‌تر از رنگ گل در برخی گیاهان

توجه دیگر این که اگر میزان نیتروژن بالا به همراه اتفون استفاده شود نتایج مطلوب نخواهد بود، بنابراین تأثیر تیمار هم‌زمان این دو کمکی به بزرگ شدن طول جام گل، خامه و مادگی خیار نخواهد کرد (جدول ۲).

نتایج این بخش به وضوح نشان داد که زمانی که بیش‌ترین مقدار اوره (۴ گرم بر لیتر) بدون اتفون مورد استفاده قرار گرفت اندازه گل نیز بدون حضور اتفون بزرگ‌تر شد. این درحالی است که در مقدار متوسط اوره (۲ گرم بر لیتر) وجود اتفون برای بزرگ شدن اندازه گل ضروری است. نکته جالب

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات ریخت‌شناسی طول جام گل، طول مادگی و طول خامه.

**Table 2. Means comparison for morphological traits of corolla length, pistil length and style length.**

مقایسه میانگین‌ها Means comparison				
طول خامه (میلی‌متر) Style length (mm)	طول مادگی (میلی‌متر) Pistil length (mm)	طول جام گل Corolla length (mm)	تیمارها Treatments	
			اوره (گرم در لیتر) Urea (g.L)	اتفون (میلی‌مولار) Ethephon (Mm)
1.7 <sup>bcd</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	21.8 <sup>a</sup>	0	
1.8 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	18.5 <sup>b</sup>	2	0
1.9 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	20.06 <sup>ab</sup>	4	
1.7 <sup>cd</sup>	3.4 <sup>c</sup>	18.6 <sup>b</sup>	0	
1.9 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>ab</sup>	19.7 <sup>ab</sup>	2	0.5
1.5 <sup>d</sup>	3.6 <sup>c</sup>	19.07 <sup>b</sup>	4	

ستون‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد بدون تفاوت معنی‌دار هستند.

Columns with at least one similar letter have no significant difference at 5% of probability level.

به‌ترتیب در سطح یک درصد تفاوت معنی‌داری را نشان دادند.

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر متقابل تیمارهای مورد استفاده بر صفت تعداد گل نر و گل ماده در سطح ۵ درصد و نسبت گل نر به ماده

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تعداد گل نر، گل ماده و نسبت گل نر به ماده.

**Table 3. Result of variance analyze for number of male flower, female flower and ratio of male to female.**

میانگین مربعات Mean of squares				
نسبت گل نر به ماده Ratio of male to female	تعداد گل ماده Number of female flower	تعداد گل نر Number of male flower	درجه آزادی df	تیمارها Treatments
57.5**	4.5 <sup>ns</sup>	5408**	1	اتفون Ethephon
0.04	6.5	3.17	2	خطای اصلی Main-Error
3.6**	91.1*	41.72*	2	اوره Urea
5.3**	102.1*	62.17*	2	اتفون * اوره Ethephon * Urea
0.3	15.75	8.69	8	خطای فرعی Sub-Error
26.12	25.07	12.4		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

ns, \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی داری، معنی داری در سطح ۵ و ۱ درصد.

ns, \* and \*\* non-significant, significant at 5 and 1% level, respectively.

تیمارها ماده بوده‌اند. از آنجایی که در صفت تعداد گل ماده تیمار دارای اوره چهار در هزار بدون کاربرد اتفون حداکثر بوده است و در عین حال نسبت گل نر به ماده کمی هم دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اوره در غلظت بالا بدون حضور اتیلن به‌طور کلی گل ماده را افزایش و گل نر را نسبت به شاهد و اوره دو در هزار بدون اتفون کاهش داده است. در بین هورمون‌های گیاهی مختلف مرتبط با جنسیت گل در کدوئیان، اتیلن به‌عنوان هورمونی که تولید گل ماده را تحریک می‌کند شناخته شده است (۲۰ و ۲۳). در خصوص تأثیر تغذیه بر گلدھی کدوئیان، کربوهیدرات‌ها معمولاً توسط فتوسنتز در بافت‌های سبز تولید شده و سپس به جوانه‌های گل و سایر اندام‌ها منتقل می‌شود که منجر به کاهش هزینه‌های انرژی در اندام

بیش‌ترین تعداد گل نر در تیمارهای شاهد و غلظت متوسط اوره (دو در هزار) بدون اتفون مشاهده شد که با یکدیگر اختلاف معنی داری را نشان ندادند و کم‌ترین تعداد گل نر تولیدشده در تیمار دارای اوره دو در هزار با اتفون بود (جدول ۴). از سوی دیگر بیش‌ترین تعداد گل ماده متعلق به تیمار اوره چهار در هزار بدون اوره بود که اختلاف معنی داری با تیمار اتفون نیم میلی‌مولار بدون اوره نداشته است و کم‌ترین تعداد گل ماده نیز مربوط به تیمار شاهد می‌باشد (جدول ۴).

جدا از نوع تیمار نیتروژن، نسبت گل نر به ماده به‌طور معنی داری در تیمارهای دارای اتفون، کم‌تر از تیمارهای بدون اتفون بوده است (جدول ۴). این بدان معنی است که بیش‌تر گل‌های تولیدشده در این

تشکیل گل ماده به دلیل افزایش هورمون اکسین و تاخیر در ظهور گل به دلیل تحریک به رشد رویشی مفرط اشاره داشتند ولی پژوهش‌های اخیر نشان داد که تغذیه نیتروژن موجب افزایش تشکیل گل‌های ماده می‌گردد (۱) که با یافته‌های به دست آمده در این پژوهش هم‌خوانی دارد.

تولید مثلی می‌شود. هم‌چنین اثبات شده است که میزان نیتروژن برگ با تأثیر بر رشد رویشی گیاه و از طرفی وجود نیتروژن در آنزیم‌های فتوسنتزی منجر به افزایش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش عملکرد در گیاهان می‌شود (۴، ۱۷ و ۲۲). منابع قدیمی به اثر منفی نیتروژن بر

جدول ۴- مقایسه میانگین برهمکنش اتفون و نیتروژن بر صفات ریخت‌شناختی تعداد گل نر، گل ماده و نسبت گل نر به ماده.

**Table 4. Means comparison of ethephon and urea interaction for morphological traits: number of male flower, female flower and ratio of male to female flower.**

مقایسه میانگین‌ها Means comparison				
نسبت گل نر به ماده Ratio of male to female	تعداد گل ماده Number of female flower	تعداد گل نر Number of male flower	تیمارها Treatments	
			اوره Urea (g.L)	اتفون Ethephon (mM)
			4.3 <sup>b</sup>	9.3 <sup>c</sup>
5.5 <sup>a</sup>	15.6 <sup>bc</sup>	44 <sup>a</sup>	2	0
2.1 <sup>c</sup>	24 <sup>a</sup>	36 <sup>b</sup>	4	
0.5 <sup>d</sup>	17.6 <sup>ab</sup>	10 <sup>c</sup>	0	
0.2 <sup>d</sup>	11.6 <sup>bc</sup>	2.3 <sup>d</sup>	2	0.5
0.5 <sup>d</sup>	16.6 <sup>abc</sup>	7 <sup>cd</sup>	4	

ستون‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد بدون تفاوت معنی‌دار هستند.

Columns with at least one similar letter have no significant difference at 5% of probability level.

نسبی برگ از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد و تشعشعات فعال فتوسنتزی محیط و سرعت تعرق در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری مشاهده شد.

تأثیر اتفون و نیتروژن بر صفات فتوسنتزی برگ خیار: بر طبق جدول ۵ اثر متقابل اوره و اتفون بر صفات فتوسنتزی کمبود فشار بخار، هدایت روزنه‌ای، نرخ جذب دی‌اکسیدکربن، دی‌اکسیدکربن بین سلولی، تشعشعات فعال فتوسنتزی سطح برگ و رطوبت



جدول 5- نتایج تجزیه واریانس پارامترهای تبادل گازی: کمبود فشار بخار، رسانایی روزنه نسبت به بخار آب، میزان جذب دی اکسید کربن، دی اکسید کربن بین سلولی، تشعشعات فعال فتوسنتزی، رطوبت نسبی و سرعت تعرق.

Table 5. Result of variance analyze for gas exchange traits: vapor pressure deficit, water vapor conductance, assimilation rate, intercellular CO<sub>2</sub>, photosynthetic active radiation, relative humidity and transpiration rate.

میانگین مربعات Mean of squares									
رطوبت نسبی برگ Relative humidity	سرعت تعرق Transpiration rate	تشعشعات فعال فتوسنتزی محیط Active photosynthetic radiation of ambience	تشعشعات فعال برگ Active photosynthetic radiation of leaf area	میانگین دی اکسید کربن بین سلولی Intercellular CO <sub>2</sub>	نرخ جذب دی اکسید کربن CO <sub>2</sub> assimilation rate	هدایت روزنه ای Water vapor conductance	کمبود فشار بخار Vapor pressure deficit	درجه آزادی df	تیمارها Treatments
2.5 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	25058.1 <sup>ns</sup>	5516*	2577.8 <sup>ns</sup>	2.9 <sup>ns</sup>	10756 <sup>ns</sup>	1.4 <sup>ns</sup>	1	اتفون Eithephon
2.8	0.13	2006.9	56.5	479.9	0.7	782.5	3.4	2	خطای اصلی Main-Error
5.9 <sup>ns</sup>	1.4**	3011 <sup>ns</sup>	3061.9 <sup>ns</sup>	627.7 <sup>ns</sup>	1.1 <sup>ns</sup>	1905.8 <sup>ns</sup>	0.9 <sup>ns</sup>	2	اوره Urea
39.6*	3.4**	15610.1**	5560.5*	2578.9*	8.2*	6197.3*	36.7*	2	اتفون * اوره Eithephon * Urea
6.7	0.09	1747.8	1015.4	524.1	1.5	1173.5	6.1	8	خطای فرعی Sub-Error
4.4	12.3	26.8	20.04	4.72	17.3	18.65	16.3		ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

<sup>ns</sup>, \* and \*\* non-significant, significant at 5 and 1% level, respectively.  
<sup>\*\*</sup> و <sup>ns</sup> به ترتیب غیرمعنی داری، معنی داری در سطح پنج و یک درصد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیش‌ترین میزان جذب دی‌اکسیدکربن به‌عنوان شاخصی از میزان فتوسنتز، در تیمار آزمایشی اوره چهار در هزار حاوی اتفون موجود بود که به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد برتری نشان می‌دهد؛ این در حالی است که سایر تیمارها نسبت به شاهد اختلافی نشان نمی‌دهند (جدول ۶). در همین راستا نتایج یک پژوهش نشان می‌دهد که کاربرد اتفون، فتوسنتز و رشد گیاه خردل را تحت تأثیر سطح بالای نیتروژن افزایش می‌دهد (۹). اتیلن می‌تواند نرخ فتوسنتز را از طریق تأثیر بر روی نرخ انتشار دی‌اکسیدکربن از جو به حفره‌های داخل سلولی با تأثیر بر اندازه روزنه تغییر دهد (۹). علاوه بر این اتیلن می‌تواند فتوسنتز را از طریق افزایش تخصیص نیتروژن به ماشین‌های فتوسنتزی تحریک کند. گزارش شده است که در مراحل رشد سریع گیاه، مقدار نیتروژن بر فعالیت آنزیم رابیسکو و در نتیجه فتوسنتز تأثیرگذار می‌باشد (۲۸).

هیچ‌یک از تیمارها در شاخص کمبود فشار بخار آب و رطوبت نسبی برگ در قیاس با شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند هر چند بین تیمارها اختلاف وجود داشت (جدول ۶). کمبود فشار بخار آب در واقع اختلاف فشار بخار آب موجود در هوا با حالت اشباع هوا از بخار آب می‌باشد و نقش تعیین‌کننده در میزان تعرق دارد (۱۹). از آنجایی‌که این شاخص بین شاهد و بقیه تیمارها یکسان بوده است می‌توان به محیط تقریباً یکنواخت محل آزمایش پی برد، بنابراین نتایج دیده شده در خصوص هدایت روزنه‌ای، جذب دی‌اکسیدکربن و غیره متعلق به تیمارهای اعمال شده بوده است و ارتباطی با اثر خرد اقلیم ندارد.

با توجه به جدول ۶، تیمار اتفون نیم میلی‌مولار بدون کاربرد اوره بیش‌ترین هدایت روزنه‌ای را داشت که با سایر تیمارهای دارای اتفون (اوره دو در هزار با اتفون نیم میلی‌مولار و اوره چهار در هزار با اتفون نیم میلی‌مولار) و تیمار حاوی اوره دو در هزار بدون اتفون اختلاف معنی‌داری نداشت. بنابراین در تمامی تیمارهایی که اتفون به‌کار رفته است میزان هدایت روزنه‌ای زیاد بوده است. علاوه بر این گزارش شده است که اتیلن بسته شدن روزنه‌ها را از طریق مهار مسیر سیگنال اسید آبسزیک به تاخیر می‌اندازد به‌طوری‌که تیمار اتیلن و یا پیش‌ساز آن (۱- آمینوسیکلوپروپان ۱- کربوکسیلات) از بسته شدن روزنه- که توسط اسید آبسزیک القا می‌شود- ممانعت می‌کند (۹). از سوی دیگر گزارش شده است که در دسترس بودن نیتروژن روی سامانه فتوسنتزی، هدایت روزنه‌ای و تولید اتیلن تأثیر می‌گذارد (۹).

جدول ۶- مقایسه میانگین برهمکنش اتفون و اوره بر صفات تبادل گازی کمبود فشار بخار، رسانایی روزنه نسبت به بخار آب، میزان جذب دی اکسیدکربن و رطوبت نسبی.

**Table 6. Means comparison of ethephon and urea interaction for gas exchange traits of vapor pressure deficit, relative humidity, and water vapor conductance and assimilation rate.**

مقایسه میانگین‌ها Means comparison					
نرخ جذب دی اکسیدکربن ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) CO <sub>2</sub> assimilation rate	هدایت روزنه‌ای ( $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) Water vapor conductance	رطوبت نسبی برگ (%) Relative humidity	کمبود فشار بخار (Pa/KPa) Vapor pressure deficit	تیمارها Treatments	
				اوره	اتفون (میلی مولار)
				Urea (g.L)	Ethephon (mM)
5.94 <sup>bc</sup>	122.4 <sup>c</sup>	57 <sup>ab</sup>	15.1 <sup>abc</sup>	0	
7.7 <sup>abc</sup>	205.4 <sup>ab</sup>	61.2 <sup>a</sup>	12.2 <sup>c</sup>	2	0
6.6 <sup>abc</sup>	149.8 <sup>bc</sup>	59.6 <sup>ab</sup>	17.1 <sup>ab</sup>	4	
8.2 <sup>ab</sup>	241.9 <sup>a</sup>	60.5 <sup>a</sup>	16.08 <sup>abc</sup>	0	
5.8 <sup>c</sup>	199.04 <sup>ab</sup>	54.8 <sup>b</sup>	17.6 <sup>a</sup>	2	0.5
8.6 <sup>a</sup>	183.4 <sup>abc</sup>	60.3 <sup>a</sup>	12.2 <sup>c</sup>	4	

ستون‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد بدون تفاوت معنی‌دار هستند.

Columns with at least one similar letter have no significant difference at 5% of probability level.

برگ در تیمارهای حاوی اوره دو در هزار با اتفون نیم میلی مولار و اتفون نیم میلی مولار بدون اوره اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر دیده شد که نسبت به شاهد برتری معنی‌داری داشتند. از آن‌جایی که بیش‌ترین تشعشعات فعال فتوسنتزی محیط مربوط به تیمار حاوی اوره دو در هزار با اتفون نیم میلی مولار بوده است بنابراین می‌توان این‌گونه استدلال نمود که بالا بودن تشعشعات فتوسنتزی سطح برگ در این تیمار ناشی از اثر تیمار بر ریخت‌شناسی برگ نبوده و این برتری ناشی از تشعشعات خرد اقلیم می‌باشد. بیش‌ترین سرعت تعرق در تیمارهای اوره دو در هزار بدون استفاده از اتفون و اتفون نیم میلی مولار بدون اوره است که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری را با هم نشان نمی‌دهند ولی نسبت به شاهد برتر هستند (جدول ۷). سرعت تعرق ارتباط نزدیکی با هدایت روزنه‌ای دارد.

نتایج در جدول ۷ نشان داد که بیش‌ترین دی اکسیدکربن بین سلولی به تیمار آزمایشی اتفون نیم میلی مولار بدون کاربرد اوره مربوط می‌شود که تنها تیماری است که به‌طور معنی‌داری دی اکسیدکربن بین سلولی بیش‌تری نسبت به شاهد دارد. بنابراین در این تیمار گیاهان با مضیقه دی اکسیدکربن روبرو نبوده‌اند که این مسأله با هدایت روزنه‌ای و سرعت تعرق بالای این تیمار هم‌خوانی دارد زیرا باز بودن روزنه‌ها موجب ورود دی اکسیدکربن بیش‌تر به فضای بین سلول‌های مزوفیل برگ می‌شود. هم‌راستا بودن شاخص‌های بیان شده گویای آن است که تأثیرگذاری تیمارهای این آزمایش تأثیر روزنه‌ای بوده است که موجب افزایش تعرق، افزایش جذب و انتقال عناصر ضروری، افزایش ورود دی اکسیدکربن شده و در نهایت به بهبود شرایط فتوسنتزی کمک می‌کند (۷).

در بررسی صفت تشعشعات فعال فتوسنتزی طبق جدول ۷، حداکثر تشعشعات فعال فتوسنتزی سطح

جدول ۷- مقایسه میانگین برهمکنش اتفون و اوره بر متغیرهای تبادل گازی تشعشعات فعال فتوسنتزی، دی‌اکسیدکربن بین‌سلولی و سرعت تعرق.

**Table 7. Means comparison of ethephon and urea interaction for gas exchange traits of photosynthetic active radiation, intercellular CO<sub>2</sub> and transpiration rate.**

مقایسه میانگین‌ها Means comparison					
سرعت تعرق (mmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ) Transpiration rate	دی‌اکسیدکربن بین‌سلولی (ppm) Intercellular CO <sub>2</sub>	تشعشعات فعال فتوسنتزی محیط (μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ) Active photosynthetic radiation of ambience	تشعشعات فعال فتوسنتزی سطح برگ (μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ) Active photosynthetic radiation of leaf area	تیمارها Treatments	
				اوره Urea (g.L)	اتفون (میلی‌مولار) Ethephon (mM)
2.2 <sup>b</sup>	459.2 <sup>b</sup>	104.3 <sup>bc</sup>	106.3 <sup>c</sup>	0	
3.54 <sup>a</sup>	481.05 <sup>ab</sup>	86.3 <sup>c</sup>	152.5 <sup>bc</sup>	2	0
2.04 <sup>b</sup>	480.3 <sup>ab</sup>	165.4 <sup>ab</sup>	165.5 <sup>bc</sup>	4	
3.66 <sup>a</sup>	527.2 <sup>a</sup>	162.6 <sup>bc</sup>	181.1 <sup>ab</sup>	0	
1.97 <sup>b</sup>	466.8 <sup>b</sup>	270.1 <sup>a</sup>	217.3 <sup>a</sup>	2	0.5
1.96 <sup>b</sup>	498.3 <sup>ab</sup>	147.2 <sup>bc</sup>	130.4 <sup>bc</sup>	4	

ستون‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک، از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد بدون تفاوت معنی‌دار هستند.

Columns with at least one similar letter have no significant difference at 5% of probability level.

### نتیجه‌گیری کلی

هدایت روزنه‌ای بالا بوده است. از طرفی دیگر بیش‌ترین میزان جذب دی‌اکسیدکربن به‌عنوان شاخصی از میزان فتوسنتز، متعلق به تیمار آزمایشی اتفون با اوره بالا (۸/۶ μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) بود که به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد برتری داشت. علاوه بر این بیش‌ترین میزان دی‌اکسیدکربن بین‌سلولی در تیمار اتفون نیم میلی‌مولار بدون اوره با میزان ۵۲۷/۲ (ppm) مشاهده شد. هم‌چنین بیش‌ترین میزان تشعشعات فعال فتوسنتزی در سطح برگ در تیمار اوره دو در هزار حاوی اتفون (۲۱۷/۳ μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) و اتفون نیم میلی‌مولار بدون کاربرد اوره (۲/۱) مشاهده شد. در خصوص شاخص‌های فتوسنتزی در تمامی تیمارهای حاوی اتفون میزان

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که دو تیمار اوره چهار گرم در هزار بدون اتفون (۲۴ گل) و اتفون بدون کاربرد اوره با میانگین (۱۷/۶ گل) می‌توانند تأثیر مثبتی بر تعداد گل ماده در گیاه خیار داشته باشند. هم‌چنین اگر از هر دو اتفون و اوره استفاده شود نسبت گل نر به ماده (هرچه این نسبت کم‌تر باشد تعداد گل ماده بیش‌تری تولید می‌شود) در تمامی تیمارهای اتفونی کم‌ترین بوده است ولی اگر از اوره استفاده شود و اتفون به‌کار برده نشود کم‌ترین نسبت گل نر به ماده در تیمار اوره چهار گرم در هزار بدون اتفون (۲/۱) مشاهده شد. در خصوص شاخص‌های فتوسنتزی در تمامی تیمارهای حاوی اتفون میزان

## منابع

1. Agbaje, G.O., Oloyede, F.M. and Obisesan, I.O. 2012. Effects of NPK fertilizer and season on the flowering and sex expression of pumpkin (*Cucurbita pepo* Linn.). Int. J. Agric. Sci. 2: 11. 291-295.
2. Ahmadi, K., Gholizadeh, H., Ebadzadeh, H., Hosseinpour, R., Abdshah, H., Kazemian, A. and Rafeei, M. 2016. Agricultural Statistics. Volume 1: Crop Prod., Pp: 36-39. (In Persian)
3. Andream, A.F.B.A., Salim, C.L., Hachmann, T.L., Rezende, R. and Costa, A.R.D. 2017. Nitrogen and potassium fertirigation on yield characteristics of Italian Zucchini in protected cultivation. Afr. J. Agric. Res. 12: 3. 200-207.
4. Bassi, D., Menossi, M. and Mattiello, L. 2018. Nitrogen supply influences photosynthesis establishment along the sugarcane leaf. Sci. Rep. 8: 2327.
5. Chen, H., Tian, Y., Lu, X. and Liu, X. 2011. The inheritance of two navel subgynoecious gens in cucumber (*Cucumis sativus* L.). J. Sci. 127: 464-467.
6. Hamail, A.F., Hamada, M.S., Tartoura, E.A. and Abd El-Hady, M.A. 2014. Effect of N-forms and bio-stimulants on productivity of cucumber: 2-flowering characters, yield and its components. J. Plant Prod. 5: 4. 573-583.
7. Hatamnia, A.A., Valadbeigi, T. and Abbaspour, N. 2018. The effect of severity and duration of sodium chloride stress on growth and some biochemical and photosynthesis parameters of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). J. Plant Proc. Func. 6: 19. 139-151. (In Persian)
8. Hidayatullah, A.B. and Khokhar, K.M. 2009. Sex expression and level of phytohormones in monoecious cucumber as affected by plant growth regulators. Sarhad J. Agric. 25: 2. 173-177.
9. Iqbal, N., Nazar, R., Syeed, Sh., Masood, A. and A. Khan, N. 2011. Exogenously - sourced ethylene increases stomatal conductance, photosynthesis, and growth under optimal and deficient nitrogen fertilization in mustard. J. Exp. Bot. 62: 14. 4955-4963.
10. Iqbal, N., A. Khan, N., Ferrante, A., Trivellini, A., Francini, A. and Khan, M.R.I. 2017. Ethylene role in plant growth, development and senescence: interaction with other phytohormones. Front. Plant Sci. 8: 475.
11. Khan, M.I.R., Trivellini, A., Fatma, M., Masood, A., Francini, A., Iqbal, N., Ferrante, A. and A. Khan, N. 2015. Role of ethylene in responses of plants to nitrogen availability. Plant Sci. 6: article 927.
12. Kielkowska, A. 2013. Sex expression in monoecious cucumbers micropropagated in vitro. Biol. Plant. 57: 4. 725-731.
13. Krizek, B.A. and Anderson, J.T. 2013. Control of flower size. J. Exp. Bot. 64: 6. 1427-1437.
14. Li, J., Yasuyo, N., Xiheng, Z. and Yasufumi, F. 2016. Effect of Nitrogen Application on Active Oxygen Species, Senescence, Photosynthesis, and Growth in Cucumber 'Jinchun No. 5' Seedlings. JARQ. 50: 3. 285-292.
15. Li, Z., Wang, Sh., Tao, Q., Pan, J., Si, L., Gong, Z. and Cai, R. 2012. A putative positive feedback regulation mechanism in CsACS2 expression suggests a modified model for sex determination in cucumber (*Cucumis sativus* L.). J. Exp. Bot. 36: 12. 4475-4484.
16. Mir, M.R., Khan, N.A., Ashraf Bhat, M., Lone, N.A., Rather, G.H., Razvi, S.M., Bhat, K.A., Singh, S. and Payne, W.A. 2010. Effect of ethrel spray on growth and photosynthetic Characteristics of mustard (*brassia juncea* L. Czern and coss) Cultivars. Int. J. Curr. Res. 6: 022-026.
17. Muller, G.L., Drincovich, M.F., Andreo, C.S. and Lara, M.V. 2010. Role of photosynthesis and analysis of key enzymes involved in primary metabolism throughout the lifespan of the tobacco flower. J. Exp. Bot. 61: 13. 3675-3688.
18. Peyvast, Gh. 1998. Vegetable production. Publications of Agricultural Science Publishing, 378p. (In Persian)

19. Rashed, M.R.U. 2016. Substrate Effects on Plant Transpiration Rate under Several Vapour Pressure Deficit (VPD) Levels. *J. Plant Pathol. Microbiol.* 7: 369.
20. Salman-Minkov, A., Levi, A., Wolf, Sh. and Trebitsh, T. 2008. ACC synthase genes are polymorphic in watermelon (*Citrullus* spp.) and differentially expressed in flowers and in response to auxin and gibberellin. *Plant Cell Physiol.* 49: 5. 740-750.
21. Schiestl, F.P. and Schluter, P.M. 2009. Floral isolation, specialized pollination, and pollinator behavior in orchids. *Annu. Rev. Entomol.* 54: 425-446.
22. Shirzad, S., Arouiee, H. and Alirezaei, M. 2013. Effect of application of different levels of nitrogen fertilizer on some vegetative and reproductive characteristics squash medicine (*Cucurbita pepo* L.). *Plant Sci. Res.* 7: 1-7. (In Persian)
23. Wang, D.H., Li, F., Duan, O.H., Han, T., Xu, Z.H. and Bai, Sh.N. 2010. Ethylene perception is involved in female cucumber flower Development. *Plant J.* 61: 862-872.
24. Wei, L.J., Deng, X.G., Zhu, T., Zheng, T., Li, P.X., Wu, J.Q., Zhang, D.W. and Lin, H.H. 2015. Ethylene is involved in brassinosteroids induced alternative respiratory pathway in cucumber (*Cucumis sativus* L.) seedlings response to abiotic stress. *Front. Plant Sci.* 6: 982.
25. Yousefzadeh, M., Daneshvar, M., Sharvandsond, S. and Sorkheh, H. 2013. Effect of ethephon and nitrogen fertilizer application on quantitative traits of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Iran. J. Field Crop Sci.* 44: 2. 199-207. (In Persian)
26. Zarein, M. and Farahani, H.R. 2015. Comprehensive and Practical of Gardening from the perspective of successful Iranian and global growers. Technical and vocational training of Zarein farm, 288p. (In Persian)
27. Zaki, M.S. and Halawa, S.S. 2016. Effect of nitrogen fertilizer and growth stimulants on flowering behaviour, seed yield and its quality of spinach. *Annals of Agric. Sci.* 54: 2. 345-354.
28. Zhou, Y.H., Zhang, Y.L., Wang, X.M., Cui, J.X., Xia, X.J., Shi, K. and Yu, J.Q. 2011. Effect of nitrogen from on growth, CO<sub>2</sub> assimilation, chlorophyll fluorescence and photosynthetic electron allocation in cucumber and rice plants. *J. Zhejiang Univ. Sci. B.* 12: 2. 126-134.