

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم و مهندسی باغبانی

تأثیر ۱-متیل سیکلو پروپان و کلرید کبالت در ایجاد گل نر

در خیار ژینوسیوس رقم سارینا

نگارنده:

محمد رضا باقری

اساتید راهنما:

دکتر زیبا قسیمی حق

دکتر حسن خوش قلب

مهر ۱۴۰۰

شماره: ۱۹۱
تاریخ: ۱۴۰۰/۹/۲۲
ویرایش:

باسمه تعالی

فرمهای ارزشیابی پایان نامه کارشناسی ارشد
مربوط به ورودی‌های ۹۴ به بعد



مدیریت تحصیلات تکمیلی

فرم شماره (۳) صورتجلسه نهایی دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

با نام و یاد خداوند متعال، ارزیابی جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد آقای محمدرضا باقری با شماره دانشجویی ۹۶۰۳۵۵۴ رشته علوم مهندسی باغبانی گرایش تولید محصولات گلخانه‌ای تحت عنوان تاثیر ۱-متیل سیکلو پروپان و کلرید کبالت در ایجاد گل نر در خیار ژینواسیس رقم سارینا که در تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۲۸ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار شد به شرح ذیل اعلام می‌گردد:

الف) درجه عالی: نمره ۱۹-۲۰ ☐ (ب) درجه خیلی خوب: نمره ۱۸/۹۹ - ۱۸ ☒ ج) درجه خوب: نمره ۱۷/۹۹ - ۱۶ ☐ (د) درجه متوسط: نمره ۱۵/۹۹ - ۱۴ ☐ ه) کمتر از ۱۴ غیر قابل قبول و نیاز به دفاع مجدد دارد ☐ نوع تحقیق: نظری ☐ عملی ☒			
عضو هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنمای اول	دکتر زیبا قسمی حق	استادیار	
۲- استاد راهنمای دوم	دکتر حسن خوش قلب	استادیار	
۳- استاد مشاور	-	-	-
۴- استاد داور اول	دکتر حجت اله بدایق	استادیار	
۵- استاد داور دوم	دکتر مهدی رضایی	دانشیار	
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر مریم عجم حسینی	استادیار	

نام و نام خانوادگی رئیس دانشکده: دکتر علی درخشان شادمهری

تاریخ و امضاء و مهر دانشکده



به پاس قدر دانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش
برای من فراهم آورده است

همدلی که با واژه ی نجیب و مغرور تلاش ؛ آشنایی دارد و تلاش راستین را می شناسد و عطر رویایی آن را
استشمام می کند و مرا در راه رسیدن به اهداف عالی یاری می رساند ؛

همو که حس تعهد و مسئولیت را در زندگی مان تلالویی خدایی داده است ؛ این پایان نامه تقدیم همسر
مهربانم (الهه) می گردد.

همچنین از فرزندان دلبندم تشکر می نمایم که صبورانه و صادقانه من را همراهی نمودند تا بتوانم در کمال
آرامش و آسایش به تهیه و تنظیم پایان نامه بپردازم.

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیق راهم ساخت تا این پایان نامه را به پایان برسانم. هر چند بندگی
فقط شایسته ذات بی همتای خالق هستی آفرین است و لیکن به مصادیق حدیث شریفه (هر کس حرفی به من
بیاموزد مرا بنده خود کرده است) استاد هم، چنان شأن و مقام والایی دارد که دریای علم و معرفت و پرچم دار
توحید هم خود را بنده کسی می داند که حتی یک حرف به او بیاموزد.

لذا بر خود لازم می دانم که از زحمات بی دریغ اساتید راهنمای محترم سرکار خانم دکتر زیبا قسمی حق و
جناب آقای دکتر حسن خوش قلب و اساتید محترم داور اقایان دکتر حجت اله بداغی و دکتر مهدی رضایی
تقدیر و تشکر نمایم.

محمد رضا باقری

مرداد ۱۴۰۰

تعمدنامه

اینجانب محمدرضا باقری دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم و مهندسی باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه تأثیر ۱-متیل سیکلو پروپان و کلرید کبالت در ایجاد گل نر در خیار ژینوسیوس رقم سارینا تحت راهنمایی دکتر زیبا قسیمی حق و دکتر حسن خوش قلب متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « Shahrood University of Technology » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .

چکیده

از بین تولیدات گلخانه‌ای کشور ایران، خیار با نام علمی (*Cucumis sativus* L.) بالاترین سطح زیر کشت را دارا است. اغلب ارقام خیارهای گلخانه‌ای، ژینوسیوس (گل ماده) هستند، این پژوهش جهت بررسی تأثیر ۱- متیل سیکلو پروپان (1-MCP) و کلرید کبالت در ایجاد گل نر در خیار رقم سارینا انجام شد. بذرهاى جوانه‌زده خیار رقم سارینا در گلدان کشت داده شد و در مرحله دو برگ حقیقی، دانه‌ها با استفاده از غلظت‌های مختلف نیترات نقره (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر)، کلرید کبالت (۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر) و MCP-1 (۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میکرولیتر بر لیتر) تیمار شدند. جهت بررسی تأثیر تیمارها، صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه، تعداد برگ، قطر ساقه، طول برگ، قطر دم برگ، عرض برگ، تعداد گل نر، تعداد گل ماده و زیوایی دانه گرده مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در تمامی تیمارها، تعداد گل‌های ماده گیاه خیار در مقایسه با تیمار شاهد کمتر بود. محلول‌پاشی با استفاده از ترکیبات نیترات نقره، کلرید کبالت و 1-MCP در ظهور گل‌های نر در گیاه خیار نسبت به تیمار شاهد تأثیر معنی داری داشت. تیمار نیترات نقره (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) باعث ایجاد بیشترین تعداد گل‌های نر شامل ۴/۷۷ شد. در این بررسی غلظت ۴۰ میلی گرم در لیتر کلرید کبالت کمترین تعداد گل نر را ایجاد کرد که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با غلظت ۱۰۰۰ میکرولیتر بر لیتر 1-MCP و غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر نیترات نقره نداشت. تیمار نیترات نقره در همه غلظت‌های به کار رفته باعث ایجاد بیشترین زیوایی دانه گرده (۸۴ درصد) شد.

کلمات کلیدی: خیار گلخانه‌ای، کلرید کبالت، 1-MCP، گل نر، زیوایی دانه گرده.

فهرست مطالب

چکیده	۵
فصل اول مقدمه و کلیات	۱
مقدمه	۲
مبدأ و تاریخچه	۳
۱-۱- گیاه‌شناسی و مورفولوژی	۳
۱-۱-۱- ریشه	۳
۱-۱-۲- ساقه	۴
۱-۱-۳- برگ	۵
۱-۱-۴- گل	۵
۱-۲- میوه و تشکیل آن	۶
۱-۳- شرایط محیطی مورد نیاز کشت و تولید	۷
۱-۴- ارزش غذایی خیار	۷
۱-۵- ترکیبات گیاه خیار (Agatemor, ۲۰۱۸)	۸
۱-۶- آمار کشت گلخانه‌ای (حسینی، ۱۳۹۸)	۹
۱-۷- 1-MCP	۹
۱-۷-۱- خواص شیمیایی	۱۰
۱-۷-۲- مکانیسم عمل	۱۰
۱-۸- نیترات نقره	۱۰
۱-۹- ظهور جنسیت در خانواده کدوئیان	۱۱
۱-۱۰- مورفولوژی و فیزیولوژی گل در گیاه خیار	۱۲
۱-۱۱- عادت گلدهی در خیار	۱۳
۱-۱۲- عوامل مؤثر بر بروز جنسیت در گیاه خیار	۱۳
۱-۱۲-۱- عوامل ژنتیکی	۱۳
۱-۱۲-۲- عوامل محیطی	۱۵

۱۶	۱-۱۲-۳- عوامل غیر شیمیایی
۱۶	۱-۱۲-۴- تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی
۱۸	۱-۱۲-۵- عوامل شیمیایی
۱۹	۱-۱۳- مکانیسم الگوی تظاهر جنسیت در خیار
۲۰	۱-۱۴- اهمیت و ضرورت انجام پژوهش
۲۱	فصل دوم بررسی منابع
۲۷	فصل سوم مواد و روشها
۲۸	۳-۱- موقعیت و مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش
۲۸	۳-۲- کشت بذرها
۲۸	۳-۳- محلول‌پاشی بوته‌ها
۲۹	۳-۴- بررسی صفات
۳۰	۳-۴-۱- ارتفاع
۳۰	۳-۴-۲- تعداد برگ
۳۰	۳-۴-۳- قطر ساقه
۳۰	۳-۴-۴- طول برگ
۳۰	۳-۴-۵- قطر دم برگ
۳۰	۳-۴-۶- عرض برگ
۳۱	۳-۴-۷- گل ماده و نر
۳۱	۳-۴-۸- زیوایی دانه‌گرده
۳۲	۳-۵- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها
۳۳	فصل چهارم نتایج و بحث
۳۴	۴-۱- صفات رویشی
۳۴	۴-۱-۱- نتایج جدول تجزیه واریانس
۳۴	۴-۱-۲- ارتفاع بوته‌های خیار
۳۶	۴-۱-۳- تعداد برگ بوته‌های خیار
۳۷	۴-۱-۴- قطر ساقه بوته‌های خیار

۳۸.....	۴-۱-۵- طول برگ بوته‌های خیار
۳۹.....	۴-۱-۶- قطر دم برگ
۴۰.....	۴-۱-۷- عرض برگ بوته‌های خیار
۴۱.....	۴-۲- صفات زایشی
۴۱.....	۴-۲-۱- نتایج جدول تجزیه واریانس صفات زایشی
۴۲.....	۴-۲-۲- گل ماده
۴۳.....	۴-۲-۳- گل نر
۴۴.....	۴-۲-۴- زیوایی دانه گرده
۴۵.....	۴-۲-۵- نسبت تعداد گل نر به ماده
۴۶.....	۴-۲-۵- ضرایب همبستگی صفات
۴۹.....	فصل پنجم نتیجه‌گیری و پیشنهادها
۵۲.....	منابع

فهرست تصاویر

- تصویر ۱-۱ ریشه گیاه خیار..... ۴
- تصویر ۲-۱ ساقه گیاه خیار..... ۵
- تصویر ۳-۱ گل در گیاه خیار..... ۶
- تصویر ۴-۱ آمار کشت گلخانه‌ای خیار..... ۹
- تصویر ۵-۱ جیبرلین..... ۱۷
- تصویر ۶-۱ اتیلن..... ۱۷
- تصویر ۷-۱ نفتالین استیک اسید..... ۱۸
- تصویر ۸-۱ آبسیزیک اسید..... ۱۸
- تصویر ۱-۳ اعمال تیمار 1-MCP..... ۲۹
- تصویر ۲-۳ دانه‌ال‌های گیاه خیار تیمار شده..... ۲۹
- تصویر ۳-۳ گل نر در بوته خیار گلخانه‌ای رقم سارینا..... ۳۱

فهرست جداول

جدول ۱-۱ ارزش غذایی خیار.....	۸
جدول ۲-۱ ترکیبات موجود در میوه خیار.....	۸
جدول ۱-۴ جدول تجزیه واریانس صفات رویشی.....	۳۴
جدول ۲-۴ جدول تجزیه واریانس صفات زایشی.....	۴۱

فهرست نمودارها

- نمودار ۴-۱- اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر ارتفاع گیاه (نیترات نقره و کلرید کبالت بر مبنای میلی گرم در لیتر و 1-MCP بر مبنای میکرولیتر بر لیتر) ۳۵
- نمودار ۴-۲ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر تعداد برگ گیاه ۳۶
- نمودار ۴-۳ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر قطر ساقه گیاه ۳۷
- نمودار ۴-۴ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر طول برگ گیاه ۳۹
- نمودار ۴-۵ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر قطر دم برگ گیاه ۳۹
- نمودار ۴-۶ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر عرض برگ گیاه ۴۱
- نمودار ۴-۷ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر گل ماده گیاه ۴۳
- نمودار ۴-۸ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر گل نر گیاه ۴۴
- نمودار ۴-۹ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر زیوایی دانه گرده گیاه ۴۵
- نمودار ۴-۱۰ نسبت تعداد گل نر به ماده ۴۶

فصل اول

مقدمه و کلیات

مقدمه

خیار از گیاهان عالی گل‌دار، از رده دولپه‌ای‌ها، از گیاهان یک‌ساله جالیزی، تک‌پایه و از تیره کدوئیان (*Cucurbitaceae*) هست، در میان خانواده کدوییان گیاه خیار بیشتر از نیم‌قرن به‌عنوان گیاهی مدل برای مطالعه تشخیص جنسیت استفاده می‌شود (Wang. et al. 2012). اجداد خیارهای امروزی، گیاهان خیار تک‌پایه بودند که گل‌های نر و ماده را در طول ساقه تولید می‌کردند. گیاهان خیار هر سه نوع گل نر، ماده و دوجنسی را تولید می‌کنند. اگرچه بیان جنسیت در گونه‌های خیار به‌طور ژنتیکی کنترل می‌شود ولی تحت تأثیر 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 (Huber, 2008).

خیارهای گلخانه‌ای، ارقام ژینوسیوس هستند که تنها گل‌های ماده تولید می‌کنند. بنابراین برای اصلاح و تولید بذر در این گیاهان نیاز به اعمال تیمارهایی است که سبب تغییر تظاهر جنسیت از گل ماده به نر شود. در این پژوهش اثر کلرید کبالت و 1-MCP در مقایسه با نیترات نقره به‌عنوان شاهد مثبت که سبب تولید گل نر در خیار گلخانه‌ای می‌شود مورد مطالعه قرار گرفت.

مبدأ و تاریخچه

خیار یک سبزی مهم و معروف است که بومی آسیا و آفریقا هست. شواهد موجود نشان می‌دهد که خیار در قسمت غربی آسیا در سه هزار سال پیش کاشته می‌شد. دکاندول معتقد است که خیار بومی آسیاست و شاید هندوستان مرکز اولیه آن باشد ولی به‌طور کلی مرکز آن جنوب آسیا گزارش شده است. در هندوستان حداقل سه هزار سال کاشت می‌شده و رومی‌ها و یونانی‌ها نیز از آن استفاده می‌کردند. خیار از هندوستان به چین برده شد و شاید هم پیش از آن وارد روم و یونان قدیم گشت. حدود ۸۶ تا ۱۴۰ سال پیش از میلاد خیار از چین به اروپا برده شد. خیار در قرن نهم در فرانسه استفاده می‌شد و در انگلیس در ۱۳۲۷ میلادی متداول گشت. مهاجران اولیه آمریکا آن را در قاره جدید کاشتند و سرخ‌پوستان در سال ۱۵۳۹ در ایالت فلوریدا از آن استفاده می‌کردند. در کتیبه‌های میخی ذکری از خیار نیست ولی به‌طور مسلم خیار در ایران حداقل ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح وجود داشت و استفاده می‌شد (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران، ۱۳۹۰).

۱-۱- گیاه‌شناسی و مورفولوژی

خیار گیاهی یک‌ساله و رونده است که مشخصات مورفولوژیکی آن به شرح زیر است.

۱-۱-۱- ریشه

ریشه خیار سطحی و گسترده است (تصویر ۱-۱). تعداد معدودی از ریشه‌ها قادر به نفوذ به اعماق بیش از ۵/۰ متر هستند اما در خاک‌های سبک تعدادی از ریشه‌ها می‌توانند تا عمق ۸۰ سانتیمتری هم نفوذ کنند. در صورتی که پای بوته خیار با خاک پوشانده شود از روی ساقه نزدیک طوقه نیز قادر به ریشه‌دهی خواهد بود و می‌تواند سطح جذب را برای بوته بالا ببرد (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران، ۱۳۹۰ و پیوست، ۱۳۸۸).



تصویر ۱-۱ ریشه گیاه خیار

۱-۱-۲- ساقه

ساقه خیار همانند دیگر گیاهان تیره کدوئیان در ارقام زراعی خزنده و در ارقام گلخانه‌ای و داربستی به صورت بالارونده است (تصویر ۱-۲). همچنین ساقه‌های خیار کرکدار و دارای سطح مقطع زاویه‌دار هست که در طی مراحل رشدی و با رشد قطری ساقه زاویه‌ها از بین می‌روند. طول ساقه‌ها در شرایط مناسب به طول بیش از ۱۰ متر و حتی در ارقام داربستی و گلخانه‌ای به بیش از ۲۰ متر هم ممکن است برسند (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران ۱۳۹۰ و پیوست، ۱۳۸۸).



تصویر ۱-۲ ساقه گیاه خیار

۱-۱-۳- برگ

برگ‌ها در خیار پهن و از سه تا ۵ لوب تشکیل شده‌اند که حاشیه آن مضرسی شکل است و دارای رگبرگ‌هایی برجسته در قسمت تحتانی هستند. در محور برگ‌ها پیچک‌های بدون انشعاب، ساقه‌های فرعی و گل‌های نر و ماده به وجود می‌آیند. پیچک‌ها برگ‌های اولیه تغییر شکل یافته‌ای هستند که اغلب پس از تشکیل ۶ الی ۸ برگ در گیاه به وجود می‌آیند (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران ۱۳۹۰ و پیوست، ۱۳۸۸).

۱-۱-۴- گل

اغلب گل‌ها در زاویه برگ‌ها تشکیل می‌شوند (تصویر ۱-۳). خیار از نظر جنسیت عمدتاً تک‌پایه بوده اما انواع ژینوسیوس، آندرومونوسیوس و تری مونوسیوس نیز یافت شده‌اند. انواع زراعی خیار اغلب از نوع یک‌پایه با گل‌های نر و ماده جدا از هم، روی یک بوته می‌باشند. گل‌های خیار ۵ قسمتی، گلبرگ‌ها به رنگ زرد و با قطر تقریباً ۳ سانتیمتر هستند. گل‌های ماده برخلاف گل‌های نر دمگل کوتاه و ضخیم دارند. گل‌های نر به‌صورت گروهی و گل‌های ماده به‌صورت جدا از هم ظاهر می‌شوند.

از نظر زمان ظهور گل‌ها، گل‌های نر به‌طور طبیعی زودتر از گل‌های ماده ظاهر شده و تعداد آن‌ها در یک بوته از تعداد گل‌های ماده بیشتر است. نسبت گل‌های نر به ماده خیار از ۷ به ۱ تا ۱۴ به ۱ تغییر می‌کند. جنسیت گل‌ها در خیار تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله طول روز، شدت تابش خورشید، دمای هوا و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی قرار می‌گیرد. عملکرد خیار وابسته به تعداد گل ماده تولید شده در بوته است. بنابراین تولیدکنندگان علاقه‌مند به واریته‌های با تعداد گل ماده بیشتر هستند. خیار دگر گرده‌افشان است و گرده‌افشانی توسط زنبور صورت می‌گیرد (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران ۱۳۹۰ و پیوست، ۱۳۸۸).



تصویر ۱-۳ گل در گیاه خیار

۱-۲- میوه و تشکیل آن

میوه‌های خیار از نوع سته و سه حجره‌ای است. سطح میوه ابتدای رشد خاردار و زمان رسیدن میوه به مرحله مصرف، سطح آن صاف و فاقد خار می‌شود. رنگ پوست خیار سبز رنگ است و در مرحله کاملاً رسیده برای بذرگیری رنگ آن به سبز روشن تا زرد تغییر می‌کند. در ارقام گلخانه‌ای (ژینوسیوس) بدون گرده‌افشانی و به‌صورت

پارتنوکاری میوه‌ها تشکیل می‌شوند و فاقد بذر هستند. این ارقام هیبریدهای ماده‌زای پارتنوکارپ هستند (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران ۱۳۹۰).

۱-۳- شرایط محیطی مورد نیاز کشت و تولید

خيار گیاهی حساس به سرما و عمده کشت آن مربوط به مناطقی با آب‌وهوای نسبتاً گرم است. دمای بالا برای جوانه‌زنی بذر، رشد مناسب رویشی و زایشی آن ضروری است. حداقل دما برای جوانه‌زنی بذر خیار ۱۲ درجه سانتی‌گراد و برای رشد و نمو به دمای بالای ۲۵ درجه سانتی‌گراد نیاز است. دمای مناسب رشد آن در روز ۲۵-۲۲ درجه سانتی‌گراد و در شب ۱۹-۱۶ درجه سانتی‌گراد هست. دمای پایین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد سبب سرمازدگی، کاهش رشد، تشکیل میوه و بروز ناهنجاری‌های فیزیولوژیک در میوه‌ها می‌شود. گل‌ها در دمای بالای ۱۵ درجه سانتی‌گراد باز می‌شوند و عمل تلقیح در دمای ۲۹-۲۶ درجه سانتی‌گراد صورت می‌گیرد. حداکثر دمای گزارش شده در منابع برای لقاح ۴۰ درجه سانتی‌گراد است. سرعت رشد و نمو در مرحله جوانی تا هنگام آغاز میوه‌دهی با افزایش دما تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تسریع می‌شود (پوستچی، ۱۳۵۰ و مبلی و همکاران ۱۳۹۰ و پیوست، ۱۳۸۸).

۱-۴- ارزش غذایی خیار (Agatemor, ۲۰۱۸)

با توجه به این که این گیاه حدود ۹۶ تا ۹۷ درصد آب دارد ولی به علت وفور ویتامین، املاح معدنی و اسیدهای آلی آن در تغذیه مدرن امروزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. خیار دارای مواد ازته و هیدروکربنه و مواد گوگردی و کمی چربی، دارای املاحی از قبیل منگنز، کربنات کلسیم و سلولز است. در روغن دانه خیار که رنگ آن زرد روشن با طعمی شبیه به طعم روغن زیتون است، اسیدهای چرب اشباع شده مانند اسید استئاریک، اسید پالمیتیک و اسیدهای اشباع نشده مانند اسید اولئیک و اسید لینولئیک وجود دارد. اهمیت غذائی خیار سبز

از همه مهم تر به نسبت مزه عالی آن می باشد، به علاوه دارای آنزیم های پیتون نیز می باشد که باعث تولید محصولات خوب می گردد و ارزش غذایی آن را بالا می برد (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۱-۱ ارزش غذایی خیار

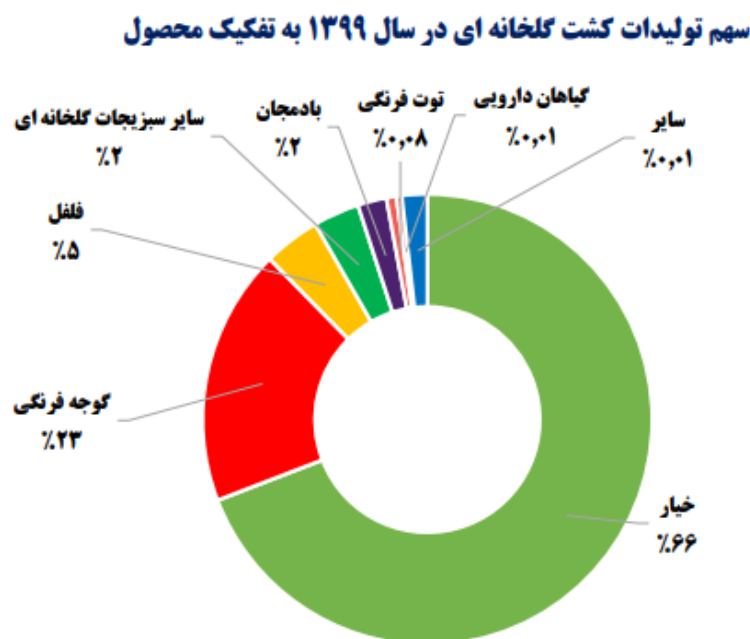
ردیف	ترکیبات	درصد
۱	آب	$94/2 \pm 0/08$
۲	پروتئین	$3/01 \pm 0/07$
۳	فیبر	$1/02 \pm 0/01$
۴	خاکستر	$0/94 \pm 0/24$
۵	چربی	$0/55 \pm 0/13$
۶	کربوهیدرات	$0/28 \pm 0/09$

۱-۵- ترکیبات گیاه خیار (Agatemor, ۲۰۱۸)

جدول ۲-۱ ترکیبات موجود در میوه خیار

ردیف	ترکیبات	میلی گرم بر گرم
۱	تاننها	$1/26 \pm 0/07$
۲	پلی فنلها	$8/51 \pm 0/50$
۳	فنلها	$7/72 \pm 0/50$
۴	آنتوسیانین	$1/21 \pm 0/39$
۵	گلیکوزیدها	$32/23 \pm 0/41$
۶	سپونین	$2/01 \pm 0/08$
۷	آلکالوئیدها	$2/22 \pm 0/96$
۸	فلاونوئیدها	$2/14 \pm 0/56$
۹	ترپنوئیدها	$26/27 \pm 1/37$
۱۰	استروئیدها	$11/69 \pm 1/80$
۱۱	رزین	$50/70 \pm 8/82$
۱۲	A کلروفیل	$4/49 \pm 0/03$
۱۳	B کلروفیل	$12/09 \pm 0/04$

۱-۶- آمار کشت گلخانه‌ای (حسینی، ۱۳۹۸)



تصویر ۱-۴ آمار کشت گلخانه‌ای خیار

۱-۷ MCP-1

MCP-1 یک حلقه هیدروکربن غیر اشباع است که به نظر می‌رسد با پذیرنده اتیلن ایجاد باندهای برگشت‌ناپذیر می‌کند و از اتصال اتیلن با این ترکیبات ممانعت ایجاد می‌کند. این ترکیب غیر سمی، بی‌بو و در درجه حرارت اتاق پایدار نشان داده شده است. این فرآورده تحت عنوان بلوکه کننده اتیلن توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست (EPA) در سال ۱۹۹۹ به تصویب رسید.

MCP-1 مشتق سیکلوپروپان، به‌عنوان یک تنظیم‌کننده رشد گیاهی مصنوعی نیز استفاده می‌شود. به لحاظ ساختاری، به اتیلن هورمون گیاهی طبیعی مربوط است و از آن به‌صورت تجاری در کم کردن سرعت رسیدن میوه و کمک به حفظ طراوت از گل‌های شاخه بریده استفاده می‌شود (قربانیزاده، ۱۳۹۵).

۱-۷-۱- خواص شیمیایی

1-MCP، سیکلوآلکن با فرمول مولکولی C_4H_6 است. این گاز فرار در فشار و دمای استاندارد با نقطه جوش ۱۲ درجه سانتی گراد است (قربانی زاده، ۱۳۹۵).

۱-۷-۲- مکانیسم عمل

دو استفاده تجاری اصلی 1-MCP وجود دارد :

۱) حفظ طراوت در گیاهان زینتی و گل‌ها

۲) جلوگیری از رسیدن میوه‌ها

در میوه‌های فرازگرا، با شروع مرحله فرازگرایی مقدار اتیلن افزایش یافته و به دنبال آن فرآیندهای مربوط به رسیدن، تغییرات فیزیکی و بیوشیمیایی ترکیبات تشکیل دهنده میوه با شدت بیشتری انجام می‌گیرد. پیشنهاد گردیده است جلوگیری از سنتز و یا رهاسازی اتیلن می‌تواند موجب افزایش عمر میوه‌های فرازگرا گردد. اتیلن به صورت یک گاز وجود دارد و در سراسر زندگی یک گیاه با تحریک و یا تنظیم فرایندهای مختلف از قبیل رسیدن میوه فرازگرا، باز شدن گل‌ها، و ریزش برگ‌ها عمل می‌کند. مکانیسم عمل 1-MCP به این صورت است که با پذیرنده اتیلن در گیاهان، پیوند محکم برقرار کرده و در نتیجه اثرات اتیلن را مسدود می‌کند. این ماده با توقف دریافت اتیلن، از رسیدن جلوگیری کرده یا رسیدن را به تأخیر می‌اندازد و عمر انباری میوه‌ها و سبزی‌های برگی را بیشتر می‌کند (قربانی زاده، ۱۳۹۵).

۱-۸- نیتрат نقره

نیترات نقره ترکیب جامدی از نقره است در قرن ۱۸ جهت درمان بیماری‌های مقاربتی، فیستول غدد بزاقی، فیستول استخوان و فیستول راست‌روده و مقعد و در قرن ۱۹ برای درمان سوختگی مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۸۸۱ قطره‌های چشمی حاوی نیترات نقره توسط Crede برای درمان چشم نوزادان استفاده گردید. بعدها

Crede از نقره اشباع شده به عنوان مرهم در آسیب های پوستی استفاده کرد (Lansdown, 2002). در سال ۱۸۸۴ پزشکان متخصص آلمانی، محلول چشمی یک درصد نیترات نقره را برای جلوگیری از انتقال ophthalmia neonatorum Gonococcal از مادران آلوده به نوزادان در هنگام زایمان معرفی نمودند (Silvestry-۲۰۰۷, Rodriguez).

نقره با وزن مولکولی ۱۰۷/۸۶۸ گرم بر مول و چگالی ۱۰/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب از گروه فلزات سنگین است. مهم ترین فرم آن در طبیعت به صورت نیترات است ولی برای رشد گیاهان ضروری نیست. نیترات نقره نقش مهمی در جنین زایی سوماتیکی، شکل گیری ریشه و ساقه بازی می کند و در محیط کشت باعث فراوانی باز زایی و افزایش شکل گیری کالوس می شود (Bais, 2000). ولی افزایش آن در محیط کشت می تواند باعث القای تنش اکسیداتیو در گیاهان شود (Zhao, 2005).

۹-۱- ظهور جنسیت در خانواده کدوئیان

توارث جنسیت به دلیل توزیع متفاوت سه نوع گل مختلف نر (دارای پرچم)، ماده (دارای مادگی) و هرمافرودیت (دارای پرچم و مادگی) نقش مهمی در بهنژادی کدوئییان بازی می کند (Korpelainen, 1998). پنج نوع مهم جنسیت به شرح زیر در کدوئییان به وجود می آید:

- (۱) گیاهان یک پایه: دارای گل های نر و ماده جدا از هم.
- (۲) گیاهان آندرواسیوس: تنها گل های نر دارند.
- (۳) گیاهان ژینواسیوس: تنها گل ماده دارند.
- (۴) گیاهان هرمافرودیت: تنها گل های هرمافرودیت یا دوجنسی دارد.
- (۵) گیاهان آندرومونوسیوس: دارای گل های نر و گل های هرمافرودیت یا دوجنسی هستند.

۱۰-۱- مورفولوژی و فیزیولوژی گل در گیاه خیار

خیار هر سه نوع گل نر، ماده و هرمافرودیت را دارا است. گل‌ها به رنگ زرد بوده و هیپانتیوم نهنج به شکل زنگوله‌ای است. گل‌های نر (به‌صورت منفرد و خوشه‌ای) و ماده (به‌صورت منفرد) در محل اتصال برگ به ساقه تشکیل می‌شود. گل حاوی ۵ کاسبرگ بوده و جام گل غالباً ۵ لوبی و کم‌وبیش پیوسته است. گل‌های نر که معمولاً با دمگل میله‌ای قابل تشخیص هستند، حاوی ۵ پرچم بوده و پرچم‌ها متصل به هیپانتیوم هستند و به‌طور متناوب با لوب‌های کاسبرگ قرار می‌گیرند. مادگی این گل‌ها به‌صورت ناقص و رشدنیافته هست. گل‌های ماده دارای دمگل ضخیم، تخمدان تحتانی (زیر هیپانتیوم) مادگی سه برچه‌ای با خامه پیوسته بوده ولی کلاله دارای لب‌های جداگانه است. در این گل‌ها پرچم‌های تحلیل رفته نیز قابل مشاهده می‌باشند. در مرحله اولین برگ، جنسیت جوانه‌های گل خیار در چهار گره اول مشخص می‌شود. بر اساس یافته‌های محققان در سال ۱۹۶۰ مشخص شد که هر سه نوع گل خیار (نر، ماده و هرمافرودیت) از پریموردیاهای پری سکشوال یکسان آناتومیکی حاصل می‌شوند. اندازه آن‌ها در این مرحله، حدود یک میلی‌متر بوده و بعد عبور از مرحله دوجنسی مورفولوژیکی (مرحله دوجنسه، BS) و بر اساس تأثیر بازدارنده‌های رشد پرچم یا مادگی، جنسیت گل تک‌جنس مشخص می‌گردد. در صورت نمو هر دو ارگان جنسی نر و ماده، گل‌های هرمافرودیت تشکیل می‌شود. در حین تبدیل گل اولیه به گل ماده، بافت دیواره تخمدان متورم شده و سپس شروع به طویل شدن می‌کند. رشد پریموردیای پرچم در گل‌ها و نیز رشد سایر گل‌های گره متوقف می‌شود و بنابراین در هر گره یک گل ماده به‌تنهایی تشکیل می‌گردد. برای تشکیل می‌گردد در حین تبدیل گل اولیه به گل نر نیز رشد پرچم‌ها به‌سرعت افزایش می‌یابد. همچنین رشد سه پریموردیوم برچه ضعیف می‌شود، ولی از تمایز سایر جوانه‌های همان گره ممانعت نمی‌شود، به همین دلیل گل‌های نر به‌صورت چندتایی و به‌طور مداوم در همان گره تشکیل می‌شود (Galun, 1961).

۱۱-۱- عادت گلدهی در خیار

عادت گلدهی در رقم وحشی و ارقام سنتی خیار، مونوسیوس هست و گل‌های نر و ماده به صورت جداگانه روی یک پایه قرار می‌گیرند (Robinson, ۱۹۹۷). ظهور گل‌ها در خیار از ترتیب رشدی معینی تبعیت کرده و جنسیت از نر به ماده تغییر می‌کند و دارای سه مرحله است: گره‌های پایین ساقه اصلی حاوی گل نر، گره‌های بعدی حاوی هر دو گل نر و ماده و گره‌های بعد تنها حاوی گل ماده هست. ارقام مونوسیوس معمولاً دو مرحله اول و دوم و ارقام ژینوسیوس تنها مرحله سوم یا مرحله دوم و سوم را نشان می‌دهند. علاوه بر مونوسیوسی، عادت‌های ژینوسیوسی، آندروسیوسی، هرمافروditی و آندرومونوسیوسی در روند گلدهی خیار دیده می‌شوند.

۱۲-۱- عوامل مؤثر بر بروز جنسیت در گیاه خیار

مطالعات انجام شده بر روند گلدهی گیاه خیار نشان داده است که تظاهر جنسیت در این گیاه حاصل اثرات متقابل عوامل ژنتیکی، هورمونی و شیمیایی است (Kubicki, 1969). این عوامل مؤثر شامل موارد ذیل است:

عوامل ژنتیکی

عوامل محیطی

عوامل غیر شیمیایی

تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی

عوامل شیمیایی

۱-۱۲-۱- عوامل ژنتیکی

اولین مطالعات ژنتیکی تعیین جنسیت در گیاه خیار در فلسطین و کوبیکی در لهستان انجام گرفت. الگوهای ژنتیکی پیشنهاد شده توسط محققان حاکی از آن است که تظاهر جنسیت گل خیار توسط سه ژن بزرگ اثر (A ، F و M) و تعدادی ژن با اثرات افزایشی کنترل می‌گردد (Trebitsh, ۱۹۹۷).

آلل F/f : ژنی با غالبیت ناقص که میزان ماده بودن را کنترل می‌کند

آلل A/a : میزان تظاهر گل نر را افزایش می‌دهد. این ژن با ژن F دارای اپیستازی است. در ژنوتیپ ff ، وجود آلل a تظاهر گل نر را افزایش می‌دهد. گیاه آندروسیوس دارای ژنوتیپ $aaff$ بوده و هرگز گل ماده تولید نمی‌کند (Trebitsh, ۱۹۹۷).

آلل M/m : این ژن بر توالی فازهای جنسیتی در گیاه تأثیری نداشته و در ساختار تک جوانه گل برای ایجاد تخمدان تأثیر دارد.

اثر متقابل این ژن‌ها باعث گوناگونی در فنوتیپ جنسیتی در گیاه خیار می‌شود (Trebitsh, ۱۹۹۷). در خیار سه ژن Acr/acr ، M/m و A/a همراه با اثر شرایط محیطی و ژن‌های تغییردهنده عمدتاً مسئول شکل‌گیری جنسیت هستند. کوبیکی، شیفریس و فرانکن نیز اثر این ژن‌ها را شرح دادند (Pierce, 2004 & Teppner, 2004). ژن Acr مسئول ظهور جنسیت ماده است. بوته‌های یک‌پایه در لوکوس Acr/acr مغلوب هستند. به‌طور کلی بوته‌های یک‌پایه به ترتیب، ابتدا گل‌های نر، سپس گل‌های نر و ماده و پس از آن تنها گل‌های ماده تولید می‌کنند. بوته‌ها با ژن Acr لزوماً تنها گل‌های ماده تولید نمی‌کنند بلکه بسته به ژن‌های دیگر و شرایط محیطی قادرند گل‌های ماده و هرمافرودیت نیز تولید کنند. غلبه Acr بر acr همواره کامل نیست و به‌شدت به زمینه ژنتیکی و عوامل محیطی بستگی دارد. تولید گل‌های هرمافرودیت به ژن m نسبت داده می‌شود. ژن m در سطح تک گل‌ها عمل کرده و سبب شکل‌گیری اندام‌های گل نر در گل‌های ماده می‌شود. در حضور شرایط هموزیگوت acr گیاهان یک‌پایه، گل‌های نر در کنار گل‌های هرمافرودیت تولید می‌شوند، به‌طوری‌که گیاهان نر یک‌پایه تشکیل می‌گردد. اگر هر دو ژن Acr و M غالب باشند، به علت غلبه کامل ژن M بر m گیاهان ماده تولید می‌شوند. ژن a مسئول تولید گل‌های نر است، این ژن نسبت به ژن Acr اثر مشروط دارد و تنها بر گیاهان acr/acr اثر می‌گذارد. ژن‌های A/a و M/m ، Acr/acr به‌طور مستقل از یکدیگر به ارث می‌رسند (کالو و همکاران، ۱۳۷۹).

سایر ژن‌هایی که بر تظاهر جنسیت اثرگذار هستند عبارت‌اند از gy برای گل‌های ماده و ژن Tr که مسئول تشکیل گیاهان Trimonoecious است و گل‌های نر و ماده و هرمافروdit تولید می‌کند. بنا بر گزارش وانگ (۲۰۱۰) اثر متقابل بین ژن de (مسئول کنترل عادت رشد محدود) و ژن Acr نوعی نر بودن فنوتیپی ایجاد می‌کند. در یک زمینه ژنتیکی ویژه این دو ژن، به علت محدود شدن سریع رشد طولی، گیاه به مرحله ایجاد گل‌های مخلوط نمی‌رسند و بنابراین جنسیت بوته نر باقی می‌ماند. علاوه بر ژنتیک، عوامل محیطی و شیمیایی نیز بر بیان جنسیت خیار تأثیرگذار هستند. از جمله این عوامل می‌توان به تغذیه، طول روز، شدت نور و تنش‌ها اشاره کرد (Wang, D. et al. 2010).

۱-۱۲-۲- عوامل محیطی

فاکتورهای محیطی نیز بر جنسیت و تشکیل اندام‌های جنسی گیاه خیار مؤثر هستند. از این عوامل می‌توان به اثرات دما، شدت نور، طول روشنایی، مواد غذایی، ترکیب گازهای اتمسفری و ذخیره آبی گیاه اشاره کرد که از بین این عوامل، سه فاکتور دما، شدت نور و طول روشنایی تأثیر زیادی دارند.

در مطالعات Nitsch و همکاران (۱۹۵۲) تأثیر دما را بر تظاهر جنسیت خیار مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که دمای بالا تشکیل گل نر و دمای پایین تشکیل گل ماده را در گیاه خیار تحریک می‌کند و در این مورد میانگین دمای شبانه مهم است. در ارقام مونوسیوس، دمای بالا به همراه روزهای بلند و شدت نوری بالا، میزان تشکیل گل‌های نر را افزایش داد، درحالی‌که در شرایط عکس، میزان تولید گل ماده افزایش یافت (Nitsch, ۱۹۵۲). دما علاوه بر تعیین زمان گلدهی و تأثیر بر رشد گیاه، در تعیین زمان گرده‌افشانی و طول مدت باز شدن گل‌ها مهم‌ترین فاکتور محسوب می‌شود (Wien, ۱۹۹۷).

بررسی‌های Rudich و Halevy (۱۹۹۰) نشان داد که طول روز علاوه بر تحریک جنسیت، در تغییر سطوح هورمون‌های گیاهی خیار مؤثر است. به‌طوری‌که در طول روز کوتاه سطح اتیلن، اکسین و اسید آبسازیک افزایش و جیبرلین کاهش یافته و به دنبال آن میزان تولید گل ماده افزایش می‌یابد. سطوح بالای اتیلن و مونوکسید کربن

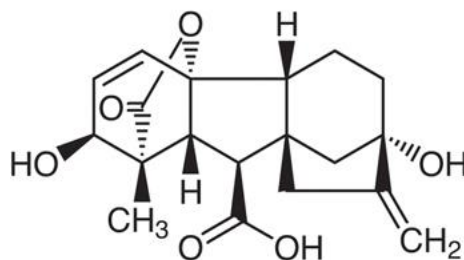
تولید گل‌های ماده و سطوح بالای CO_2 میزان تشکیل گل‌های نر را در رقم ژینوسیوس افزایش دادند. از طرف دیگر میزان CO_2 بالا، تشکیل گل‌های ماده را در این رقم به تأخیر انداخت (Rudich, 1990).

۱-۱۲-۳- عوامل غیر شیمیایی

یکی دیگر از عوامل مؤثر بر تظاهر جنسیت در گیاه خیار عوامل غیر شیمیایی از قبیل سن برگ‌ها است. برگ‌ها مهم‌ترین مکان سنتز مواد رشدی گیاه بوده و برگ‌های جوان نسبت به برگ‌های پیر نقش بیشتری در این زمینه ایفا می‌کنند. بررسی‌ها نشان داد که قطع برگ‌های جوان گیاه خیار مونوسیوس باعث افزایش گره‌های نر (از ۱۶ گره نر به ۱۹ گره) می‌شود درحالی‌که قطع برگ‌های پیر باعث افزایش تعداد گره‌های ماده می‌گردد (Galun, 1959).

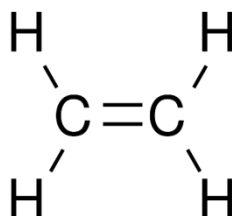
۱-۱۲-۴- تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی

از مهم‌ترین این عوامل در تظاهر جنسیت گیاه خیار می‌توان به نقش جیبرلین و اتیلن اشاره کرد. البته سایر تنظیم‌کننده‌های رشدی مانند اسید آبسزیک و اکسین نیز بر جنسیت گیاه خیار تأثیر می‌گذارد. در سال ۱۹۵۸ Wittwer و Bukovac، اولین کسانی بودند که نقش جیبرلین را در تغییر جنسیت گیاه خیار مورد ارزیابی قرار دادند. این محققان پی بردند که جیبرلین باعث افزایش گل‌های نر در گیاه خیار می‌شود. بررسی‌های دیگر که توسط گالن (۱۹۵۹) صورت گرفت نشان داد که استفاده از محلول جیبرلین به مقدار یک میلی‌گرم در لیتر و یا غلظت‌های بالاتر در ارقام ژینوسیوس و مونوسیوس، جنسیت را تحت تأثیر قرار داده و باعث افزایش تمایل به تولید گل نر می‌گردد.



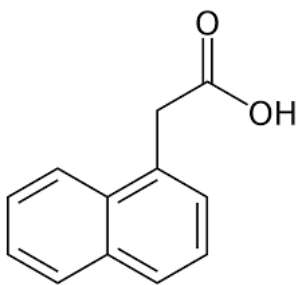
تصویر ۱-۵ جیبرلین

اثر اتیلن در تحریک تولید و نمو گل‌های ماده در کدویان، برای اولین بار زمانی که Miller و Macmurry (۱۹۶۸) اتفون بکار بردند، مشخص گردید. بررسی‌های این محققان نشان داد که استفاده از اتفون در خیارهای مونوسیوس در مرحله نشایی، تعداد گل‌های نر را در گره‌های پایین محدود کرده و تعداد گل‌های ماده را افزایش می‌دهد.



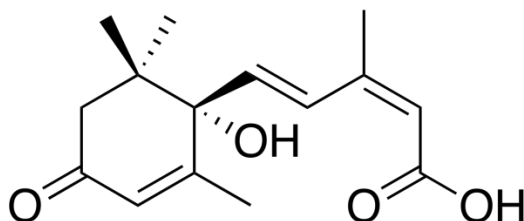
تصویر ۱-۶ اتیلن

مطالعات گالن نشان داد که نفتالین استیک اسید با غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر، تشکیل گل ماده در گیاه خیار را تحریک می‌کند. همچنین نشان داد که میزان اکسین قابل استخراج از برگ‌های ارقام مونوسیوس بیشتر از ارقام ژینوسیوس است (Galun, 1959).



تصویر ۱-۷ نفتالین استیک اسید

آبسیزیک اسید نقش متفاوتی را در بیان جنسیت ارقام مختلف ایفا می‌کند. کاربرد این تنظیم‌کننده رشد گیاهی در ارقام ژینوسیوس تحت شرایط روز کوتاه، باعث افزایش تمایل به تشکیل گل ماده گردید و در ارقام مونواسیوس تشکیل گل‌های نر را تحریک نمود.



تصویر ۱-۸ آبسیزیک اسید

۱-۱۲-۵- عوامل شیمیایی

از مهم‌ترین عوامل شیمیایی که اثر آن‌ها بر تظاهر جنسیت خیار مورد مطالعه قرار گرفته است، می‌توان به نیترات نقره، کندکننده‌های رشدی، آمینواتوکسی وینیل گلايسین و آمینواتوکسی استیک اسید اشاره کرد. مطالعات کاربرد نیترات نقره در تغییر جنسیت خیار برای اولین بار در سال ۱۹۷۶ توسط بییر صورت گرفت (Beyer, 1976). وی مشاهده کرد که در تیمار ارقام ژینوسیوس لاین GY3 خیار پرورش‌یافته تحت شرایط محیطی کنترل‌شده با نیترات نقره، جنسیت گل‌ها از ماده به سمت نر تغییر می‌کند، علاوه بر این، گل‌های دارای هر دو جنسیت نیز تشکیل می‌گردند. مطالعات بیشتری توسط محققان دیگر در این زمینه صورت گرفت. نتایج حاکی از این بود که

تأثیر نیترات نقره در تولید گل‌های نر بیشتر از اثر جیبرلین است (Kalloo, 1978). همچنین گل‌های نر حاصل از تیمار با نیترات نقره، از لحاظ مورفولوژیکی نرمال‌تر و توانایی تولید دانه‌گرده زنده بیشتری نسبت به تیمار با جیبرلین دارند (Den-Nijs, ۱۹۸۰).

بررسی‌های دیگر توسط محققان کانادایی نشان داد که تیمار نیترات نقره در ارقام کاملاً ژینوسیوس تولید گل نر می‌کند. درحالی‌که جیبرلین در ارقامی که تولید گل ماده غالب است، تولید گل نر می‌کند. بنابراین نتیجه گرفتند که بدون هیبریداسیون از ارقام ژینوسیوس می‌توان تولید بذر کرد.

مکانیسم عمل نیترات نقره در تولید گل نر توسط بیبر کشف شد. بررسی‌های این محقق نشان داد که یون نقره بازدارنده عمل اتیلن بوده و تأثیرشان با بازدارندگی متابولیسیم اتیلن همبستگی دارد. بنابراین یون‌های نقره با اتصال به گیرنده‌های اتیلن، از درک اتیلن توسط گیرنده ممانعت نموده و میزان اتیلن درونی را کاهش داده و تولید گل نر را افزایش می‌دهد (Beyer, 1976).

AVG و AOA نیز مانند نیترات نقره عمل کرده و تشکیل گل نر را در گیاه خیار موجب می‌شوند. AVG و AOA به‌عنوان بازدارنده سنتز اتیلن عمل کرده و با ممانعت از فعالیت آنزیم ۱-آمینوسیکلوپروپان-۱-کربوکسیلیک اسید سنتاز، مانع تبدیل اس-آدنوزیل ال-متیونین به ۱-آمینوسیکلوپروپان-۱-کربوکسیلیک اسید می‌شوند (Yang, 1980). بدین ترتیب میزان فعالیت اتیلن درونی کاهش یافته و تولید گل نر افزایش می‌یابد.

۱-۱۳- مکانیسم الگوی تظاهر جنسیت در خیار

نحوه تظاهر جنسیت در گیاهان بسیار پیچیده بوده و اطلاعات کمی در این زمینه وجود دارد. از لحاظ فیزیولوژیکی، بیان جنسیت در گیاهان توسط هورمون‌های گیاهی تنظیم می‌گردد (Yin, ۱۹۹۵). دو فرضیه برای نحوه تظاهر جنسیتی در گیاهان پیشنهاد شده است:

۱- فرضیه تعادل هورمون‌ها: این فرضیه بر اساس تأثیر دو هورمون است که هر کدام از هورمون‌ها باعث نمو یکی از انواع جنسیت‌ها می‌شود. برای مثال سطوح بالای جیبرلین باعث تشکیل اندام نر و سطوح بالای اتیلن سبب تشکیل اندام ماده می‌گردد. نسبت بالای سطوح هر هورمون نسبت به دیگری، تعیین‌کننده جنسیت گیاه خواهد بود.

۲- فرضیه تک هورمونی: بر اساس این فرضیه، یک هورمون هر دو جنسیت را تنظیم می‌کند. یک هورمون در زمان خاص با ممانعت از بیان جنسیت خاص، تظاهر جنسیت بعدی را تحریک می‌کند. مکانیسم و الگوی تأثیر این فرضیه بر جنسیت گیاه خیار توسط Yin و Quinn پیشنهاد گردید (صابر، ۱۳۹۲).

۱-۱۴- اهمیت و ضرورت انجام پژوهش

با توجه به اینکه 1-MCP و کلرید کبالت خاصیت انتاگونیسمی و ضد اتیلنی دارد از این‌رو در این پژوهش اثر 1-MCP و کلرید کبالت در تغییر رفتار جنسیت گل‌های خیار ژینوسیوس (ماده گل) مورد بررسی قرار گرفت تا ۱- غلظت مؤثر 1-MCP و کلرید کبالت بر تغییر جنسیت گل خیار (ایجاد گل نر) ژینوسیوس رقم سارینا مشخص شود.

۲- اثر تیمارهای اعمال شده بر برخی پارامترهای رشدی گیاه مشخص شود.

۳- میزان زیوائی دانه گرده گل‌های نر ایجادشده در گیاه خیار مشخص شود.

۴- اثر 1-MCP و کلرید کبالت بر میزان گل‌های ماده مشخص شود.

فصل دوم

بررسی منابع

در مطالعه تأثیر کاربرد محلول کاربید کلسیم روی بیان جنسیت و افزایش محصول خیار یک پایه، با توجه به این که ساختار شیمیایی استیلن تقریباً مشابه با ساختار شیمیایی اتیلن است، انتظار بود که در غلظت‌های بالا اثرات مشابه با اتیلن را برجای بگذارد. در پژوهش حاضر اثر محلول پاشی بوته‌های خیار توسط غلظت‌های مختلف (۰، ۵۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ ppm) محلول استیلن آزاد شده از کاربید کلسیم را بر بیان جنسیت سایر صفات فیزیولوژیک خیار مورد بررسی قرار گرفت. تعداد گل‌های ماده و برخی از ویژگی‌های رویشی خیار تحت تأثیر غلظت‌های مختلف محلول استیلن قرار گرفت. به‌طوری که بیشترین تعداد گل‌های ماده تحت اثر تیمار ۵۰۰ ppm استیلن به دست آمد. بیشترین سطح برگ و محتوای کلروفیل میوه با محلول پاشی استیلن با غلظت ۲۵۰ ppm و بیشترین تعداد میانگرمه در تیمار ۵۰۰ ppm حاصل شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که با محلول پاشی برگ‌های استیلن تعداد بیشتری گل ماده در خیار قابل دستیابی است و بیشترین عملکرد با استفاده از محلول استیلن با غلظت ۲۵۰ ppm به دست می‌آید (مشایخی، ۱۳۹۶).

در مطالعه القای گل نر در خیار گلخانه‌ای با استفاده از نیترات نقره، به‌منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف نیترات نقره (۰ و ۱۰۰ و ۲۰۰ و ۳۰۰ پی پی ام) بر روی تظاهر جنسیت در خیار گلخانه‌ای، آزمایشی انجام گرفت. بر اساس نتایج این آزمایش، اختلاف بسیار معنی‌داری بین تیمارهای مورد آزمایش مشاهده گردید. تعداد گل‌های نر با افزایش غلظت نیترات نقره افزایش یافت. مناسب‌ترین غلظت برای القای بهینه گل نر در خیار گلخانه‌ای ۱۰۰ و ۲۰۰ پی پی ام نیترات نقره گزارش می‌شود (کیانی، ۱۳۹۰).

در بررسی تأثیر الیسیتورهای زیستی بر بروز جنسیت و عملکرد در گیاه دارویی خیار تلخ که توسط محکمی و همکاران (۱۳۹۷) انجام گرفت نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر سطوح مختلف اسیدسالیسیلیک بر گیاه دارویی خیار تلخ معنادار بود. در میان صفات مورد ارزیابی در این آزمایش کوتاه‌ترین دوره‌ی انتظار تا ظهور گل نر (۴۲ روز پس از کشت) و گل ماده (۵۲.۲۵ روز پس از کشت) و بیشترین تعداد میوه (۶.۷۵) وزن تر میوه (۱۲۹.۲۵ گرم)، وزن خشک میوه (۱۰.۷۷ گرم) قطر میوه (۴۵.۰۵ میلی‌متر)، طول میوه (۱۸۹.۹۳ میلی‌متر) و

عملکرد بوته (۸۱۰.۹۳ گرم) در تیمار محلول پاشی با اسید سالسیلیک در غلظت ۱ میلی مولار مشاهده گردید (محکمی، ۱۳۹۷).

ارزیابی گلدهی هیبرید مزرعه‌ای خیار تحت تغذیه نیتروژن و تیمار اتفون مطالعه‌ای بود که توسط عسکری و همکاران (۱۳۹۷) انجام گرفت. در این تحقیق اثر تیمارهای اتفون و کود نیتروژنه بر گلدهی خیار مطالعه گردید و صفاتی نظیر تعداد گل‌های ماده، نسبت گل نر به ماده، قطر تخمدان و طول مادگی گل ارزیابی شدند. قطر تخمدان در هیچ‌کدام از تیمارهای اعمال شده اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بیشترین تعداد گل ماده متعلق به تیمار غلظت بالای نیتروژن بدون اتفون (۲۴٪) و اتفون بدون تغذیه نیتروژنه (۱۷/۶٪) بود. همچنین بیشترین طول مادگی نیز در تیمار غلظت بالای نیتروژن (۴ گرم در هزار) بدون اتفون مشاهده شد (عسکری، ۱۳۹۷).

تأثیر محلول پاشی تغذیه نیتروژن و اتفون بر گل انگیزی و برخی از خصوصیات فتوسنتزی خیار، رقم ویکتور مطالعه‌ای بود که توسط عسکری و همکاران (۱۳۹۷) انجام شد. 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. طبق نتایج بیشترین تعداد گل نر در تیمارهای شاهد و اوره دو در هزار بدون کاربرد اتفون دیده شد. همچنین بیشترین تعداد گل ماده متعلق به تیمار حاوی اوره چهار در هزار بدون کاربرد اتفون و اتفون نیم میلی مولار بدون اوره بود. علاوه بر این بیشترین طول مادگی متعلق به محلول پاشی اوره چهار در هزار بدون کاربرد اتفون با میانگین ۴/۶ میلی متر بود که اختلاف معنی‌داری با اوره دو در هزار با کاربرد اتفون نیم میلی مولار نداشت (عسکری، ۱۳۹۷).

در آزمایشی که توسط Sahay و همکاران (2012) انجام شد مشخص گردید که استفاده ۶ کیلوگرم در هکتار از کبالت باعث افزایش ارتفاع بوته‌های گیاه می‌شود (Sahay, 2012). در مطالعه‌ای که توسط Kandil و همکاران (2013) به منظور بررسی تأثیر استفاده از کبالت بر پارامترهای رشدی گیاه سویا انجام شد، مشخص گردید که

استفاده از کبالت به مقدار ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم خاک، باعث بهبود عملکرد در میزان رشد ریشه و ساقه می شود. درحالی که افزایش مقدار استفاده از کبالت باعث ایجاد تأثیرات منفی بر وزن تازه و خشک گیاه سویا می شود (Kandil, 2013).

در مطالعه ای که توسط Rochayat و همکاران (2015) با هدف بررسی تأثیر 1-MCP بر عملکرد گیاه رز انجام شد، مشخص گردید که ترکیب 1-MCP به تنهایی باعث افزایش قطر ساقه گل رز شد. در صورتی که اثر متقابل 1-MCP و پاکلوبوترازول نشان داد که با ثابت بودن غلظت 1-MCP و افزایش غلظت پاکلوبوترازول، کاهش مقدار قطر ساقه مشاهده می گردد (Suradinata, 2015).

در بررسی تأثیر ترکیبات نقره نیترات و کلرید کبالت در ایجاد گل نر و ماده در گیاه خیار مشاهده گردید که این ترکیبات باعث ایجاد گل نر در مقایسه با تیمار شاهد در گیاه خیار شدند (Karakaya, 2011 & Amirian, 2019).

در بررسی های انجام شده توسط محققان اثرات آنتاگونیستی 1-MCP بر اتیلن به اثبات رسیده است (Donald, 2008). همان طور که می دانیم از عملکردهای برجسته اتیلن در خانواده کدویان و گیاهان دیگر تأثیر بر روی ایجاد تعداد بیشتر گل ماده نسبت به گل نر است (Wang, 2016 & Chen, 2016).

بررسی القای گل نر در گیاه خیار با استفاده از ترکیبات نقره نیترات، جیبرلیک اسید و کلرید کبالت پژوهشی بود که توسط آزادی و همکاران انجام شد. پس از محلول پاشی تعداد ۴۲، ۱۴/۵ و ۰ گل نر به ترتیب تحت تأثیر هر تیمار در بوته های خیار مشاهده گردید (Amirian, 2019).

در مطالعه ای که توسط Karakaya و همکاران (۲۰۱۱) با موضوع تأثیر نقره نیترات بر مقدار گل های گیاه خیار انجام گرفت، مشخص گردید که استفاده از محلول پاشی نقره نیترات در دوره کشت گیاه خیار، باعث افزایش تولید گل های نر در این گیاه می شود و در ادامه کاهش تعداد گل های ماده را در پی دارد. غلظت محلول استفاده شده در این بررسی شامل مقادیر ۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ ppm بود.

Goffinet (۱۹۹۰) نشان داد که اولین مریستم گل در چهارمین گره ساقه، ده روز بعد از کاشت تشکیل می‌شود. گل بعد از ۲۲ روز به شکوفایی می‌رسد. هفت روز بعد از تشکیل گل، طول جوانه گل به یک میلی‌متر می‌رسد و اولین تفاوت مرفولوژیکی بین جوانه‌های نر و ماده دیده می‌شود. از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تظاهر جنسیت گیاه خیار می‌توان به نقش جیبرلین (GA_3) و اتیلن اشاره کرد. میزان اثر هورمون‌ها بر تعیین جنسیت به عواملی مثل ژنوتیپ، مرحله توسعه گل، زمان کاربرد و مقدار آن تغییر می‌کند. نقش جیبرلین در تغییر جنسیت گل‌های گیاه خیار توسط Wittwer and Bukovac (۱۹۵۸) مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها پی بردند که جیبرلین باعث افزایش گل‌های نر در گیاه خیار می‌شود. بررسی‌های بیشتر توسط Galun (1959) نشان داد که با استفاده از محلول جیبرلین به مقدار یک میلی‌گرم در لیتر و یا غلظت‌های بالاتر در ارقام ژینوسیوس و مونوسیوس، جنسیت گل تحت تأثیر قرار می‌گیرد به‌طوری‌که تمایل به تولید گل نر افزایش می‌یابد. اثر اتیلن در تحریک تولید و نمو گل‌های ماده در کدوئیان زمانی که اتفون برای اولین بار به‌کاربرده شد، مشخص گردید. بررسی محققان نشان داد که استفاده از اتفن در خیارهای مونوسیوس در مرحله نشائی، تعداد گل‌های نر را در گره‌های پایین محدود کرده و تعداد گل‌های ماده را افزایش می‌دهد (Macmurray, 1968). اسید آبسزیک نقش متفاوتی را در بیان جنسیت ارقام مختلف ایفا می‌کند. کاربرد این تنظیم‌کننده رشد گیاهی در ارقام ژینوسیوس تحت تأثیر روزکوتاه، باعث افزایش تمایل به تشکیل گل ماده گردیده و در ارقام مونوسیوس تشکیل گل‌های نر را تحریک نمود (Rudich and Halevy, 1974). کاربرد براسینواستروئید در خیارهای مونوسیوس باعث افزایش تعداد گل‌های ماده (در ۲ گره اول) شده و همچنین تعداد گره‌های ماده را افزایش داد. مکانیسم عمل براسینواستروئیدها در افزایش گل ماده به دلیل افزایش تولید اتیلن است (Ekaterina. et al. 2005).

از مهم‌ترین عوامل شیمیایی که اثر آن‌ها بر تظاهر جنسیت خیار مورد مطالعه قرار گرفته است، می‌توان به نیترات نقره، کند کننده‌های رشد، آمینواتوکسی وینیل گلايسين و آمینواتوکسی استیک اسید اشاره کرد. Beyer (1976) مشاهده کرد که در ارقام خیار ژینوسیوس پرورش‌یافته تحت شرایط محیطی کنترل‌شده با نیترات نقره جنسیت

گل‌های ماده به سمت نر تغییر می‌کند، علاوه بر این گل‌های دو جنسه نیز تشکیل گردید. تحقیقات بیشتر نشان داد که تأثیر نیترات نقره در تولید گل نر بیشتر از جیبرلین است. همچنین گل‌های نر حاصل از تیمار با نیترات نقره، از لحاظ مورفولوژیکی نرمال تر و توانایی تولید دانه گرده زنده بیشتری نسبت به تیمار جیبرلین داشتند (Den-Nijsandost, 1980). بررسی Beyer (1976) نشان داد که یون نقره بازدارنده عمل اتیلن بوده و تأثیرشان با بازدارندگی متابولیسم اتیلن همبستگی دارد. بنابراین یون‌های نقره با اتصال به گیرنده‌های اتیلن از درک اتیلن توسط گیرنده ممانعت کرده و میزان اتیلن داخلی را کاهش داده و تولید گل نر را افزایش می‌دهد.

آمینو اتوکسی وینیل گلايسين و آمینو اوکسی استیک اسید نیز مانند نیترات نقره عمل کرده و تشکیل گل نر را در خیار موجب می‌شود. این مواد به‌عنوان بازدارنده سنتز اتیلن عمل کرده و با ممانعت از فعالیت آنزیم ۱-آمینوسیکلو پروپان ۱-کربوکسیلیک اسید سینتاز، مانع تبدیل اس-آدنوزیل آل-متیونین به ۱-آمینوسیکلو پروپان ۱-کربوکسیلیک اسید می‌شود. بدین ترتیب میزان فعالیت درونی کاهش یافته و تولید گل نر افزایش می‌یابد (Yang, 1980).

در خیارهای ژینوسیس که فقط گل ماده تولید می‌کند تجمع CS-ACS2 در تمام جوانه‌های گل در مرحله دوجنسی و بعد از آن وجود دارد اما در خیارهای مونوسیس فقط در بعضی از گره‌ها در جوانه‌های گل CS-ACS2 وجود دارد. در خیارهای مونوسیس نسبت گل نر به ماده متفاوت بوده و بستگی شرایط دارد، اما در کل به میزان تجمع CS-ACS2 در جوانه گل ارتباط دارد. نتایج نشان داد CS-ACS2 که واسطه بیوسنتز اتیلن در جوانه‌های گل منفرد هست که در واقع با افزایش آن پرموردیا به سمت ماده شدن تمایز و توسعه می‌یابد (et al., ۲۰۰۷). (Sayoko.

فصل سوم

مواد و روش‌ها

۳-۱- موقعیت و مشخصات آب و هوایی محل اجرای آزمایش

این آزمایش در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهرود، واقع در منطقه بسطام انجام شد. مساحت در نظر گرفته شده ۳۰ مترمربع به ارتفاع ۵ متر، دارای سیستم کنترل دما و کف گلخانه سیمانی بود.

۳-۲- کشت بذرها

بذر F₁ خیار ژینوسیوس (گلخانه‌ای) رقم سارینا از شرکت دانشه خریداری شد. بذرها با آب دیونیزه خیس شد و سپس در داخل کاغذهای صافی در پتری دیش در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور قرار داده شد. یک روز بعد از جوانه‌زنی بذرها در گلدان‌های سایز ۸ با ترکیب پیت ماس و خاک باغچه کشت شد.

۳-۳- محلول‌پاشی بوته‌ها

در ابتدا کود دامی، خاک باغچه و ماسه به نسبت ۱:۱:۱ مخلوط گردید و با استفاده از بخارآب استریل شد. در ادامه، ترکیب خاکی به گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۳۰ سانتی‌متر منتقل گردید. گلدان‌ها در ردیف‌های کشت به فاصله ۴۰ سانتی‌متر از یکدیگر قرار گرفتند. بعد از رسیدن گیاهان به مرحله دو برگ حقیقی، گیاهان با کلرید کبالت، 1-MCP و نیترات نقره در دو آزمایش جداگانه محلول‌پاشی شدند. هر دو آزمایش به‌صورت طرح کامل تصادفی با سه تکرار و سه گیاه در هر تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه غلظت کلرید کبالت ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر و نیترات نقره با غلظت ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در مرحله دو برگ حقیقی و همچنین، تیمار 1-MCP با غلظت ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میکرولیتر بر لیتر در داخل باکس شیشه‌ای (۴۰×۶۰×۸۰ cm) به مدت ۲۴ ساعت اعمال شد.



تصویر ۳-۱- اعمال تیمار MCP-1



تصویر ۳-۲ - دانه‌های گیاه خیار تیمار شده

گیاهان شاهد مثبت این طرح تیمار نیترات نقره با غلظت‌های آزمایش اول بود. در هر دو آزمایش ۹ گیاه تیمار نشده به‌عنوان شاهد منفی در نظر گرفته شد. در ادامه صفات مدنظر مورد ارزیابی قرار گرفت.

۳-۴- بررسی صفات

پس از مراحل محلول‌پاشی جهت بررسی تأثیرات تیمارهای مختلف در گیاهان خیار، صفاتی از قبیل ارتفاع گیاه، تعداد برگ، قطر ساقه، طول برگ، قطر دم برگ، عرض برگ، گل نر، گل ماده و زیوایی دانه‌گرده مورد ارزیابی قرار گرفت.

۳-۴-۱- ارتفاع

برای بررسی صفت ارتفاع گیاه خیار، ارتفاع گیاه بعد از ۲۰ روز از انتقال به گلدان با استفاده از متر در مقیاس سانتی متر اندازه گیری شد.

۳-۴-۲- تعداد برگ

برای بررسی صفت تعداد برگ در گیاه خیار، تعداد برگ در ۱۲ گره اول مورد شمارش قرار گرفت.

۳-۴-۳- قطر ساقه

برای بررسی صفت قطر ساقه گیاه خیار، قطر ساقه با استفاده از کولیس دیجیتال در مقیاس سانتی متر اندازه گیری شد.

۳-۴-۴- طول برگ

برای بررسی صفت طول برگ در گیاه خیار، طول برگ های انتخاب شده از ۱۲ گره اول با استفاده از خط کش در مقیاس سانتی متر اندازه گیری شد.

۳-۴-۵- قطر دم برگ

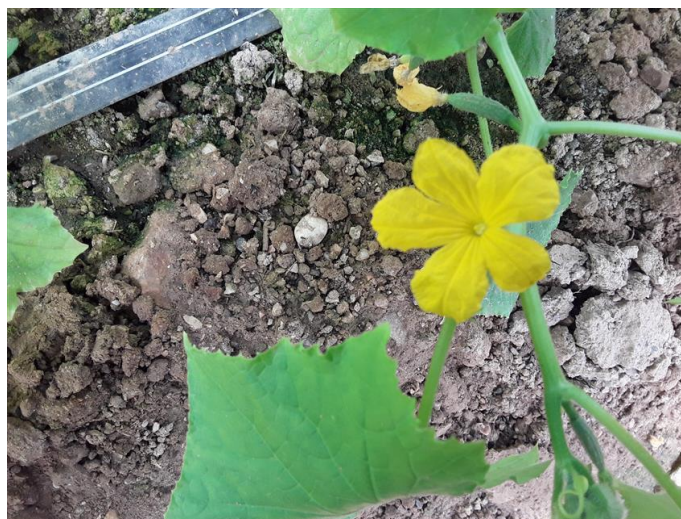
برای بررسی صفت قطر دم برگ در گیاه خیار، قطر دم برگ انتخاب شده از ۱۲ گره اول با استفاده از کولیس دیجیتال در مقیاس میلی متر اندازه گیری شد.

۳-۴-۶- عرض برگ

برای بررسی صفت عرض برگ در گیاه خیار، عرض برگ های انتخاب شده از ۱۲ گره اول با استفاده از خط کش در مقیاس سانتی متر اندازه گیری شد.

۳-۴-۷- گل ماده و نر

تعداد گل‌های نر و ماده در هر تیمار و تکرار، از شروع گلدهی بوته تا انتهای دوره در ۱۲ گره اول به‌طور روزانه مورد شمارش قرار گرفت.



تصویر ۳-۳ - گل نر در بوته خیار گلخانه‌ای رقم سارینا

۳-۴-۸- زیوایی دانه گرده

جهت تعیین میزان زیوایی دانه گرده، گل‌های نر هر تیمار از بوته جدا شد و درون نایلون زیپ کیپ قرار گرفت و بلافاصله جهت انجام بررسی‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. جهت تهیه محیط کشت دانه گرده، از محلول ساکارز ۱۵٪ به همراه ۰/۲۵ mg/l H_3BO_3 و ۱ mM $Ca(NO_3)_2$ ، با pH ۷ استفاده گردید. یک قطره از محیط کشت آماده‌شده از مرحله قبل بر روی لام انتقال داده شد و دانه‌های گرده موجود بر روی گل با استفاده از ضربه زدن به محیط کشت انتقال داده شد و بر روی لام حاوی محیط کشت و گرده گل با لامل پوشانده شد. در مرحله بعدی جهت تأمین رطوبت لازم برای جوانه‌زنی دانه گرده، قبل از قرار دادن لام‌های حاوی نمونه، درون پتری دیش‌ها کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد و سپس لام‌ها به درون آن منتقل گردید. پتری دیش‌ها درون انکوباتور به مدت

۲۴ ساعت در دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و سپس گرده‌های جوانه‌زده توسط میکروسکوپ نوری با درشت‌نمایی ۴۰۰ مورد شمارش قرار گرفت.

۳-۵- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌ها ابتدا توسط نرم‌افزار Excel مرتب شدند و سپس نرمال بودن داده‌ها بررسی شد. تجزیه آماری و محاسبات نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام پذیرفت. برای رسم نمودارها و جداول از برنامه‌های Word و Excel استفاده گردید.

فصل چہارم

نتایج و بحث

۴-۱- صفات رویشی

۴-۱-۱- نتایج جدول تجزیه واریانس

در این پژوهش با استفاده از 1-MCP و کلرید کبالت در گیاهان خیار گلخانه‌ای در راستای تغییر جنسیت گل، تجزیه واریانس صفات ارتفاع گیاه، تعداد برگ، قطر ساقه، طول برگ، قطر دم برگ و عرض برگ نشان داد تمامی صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱- جدول تجزیه واریانس صفات رویشی

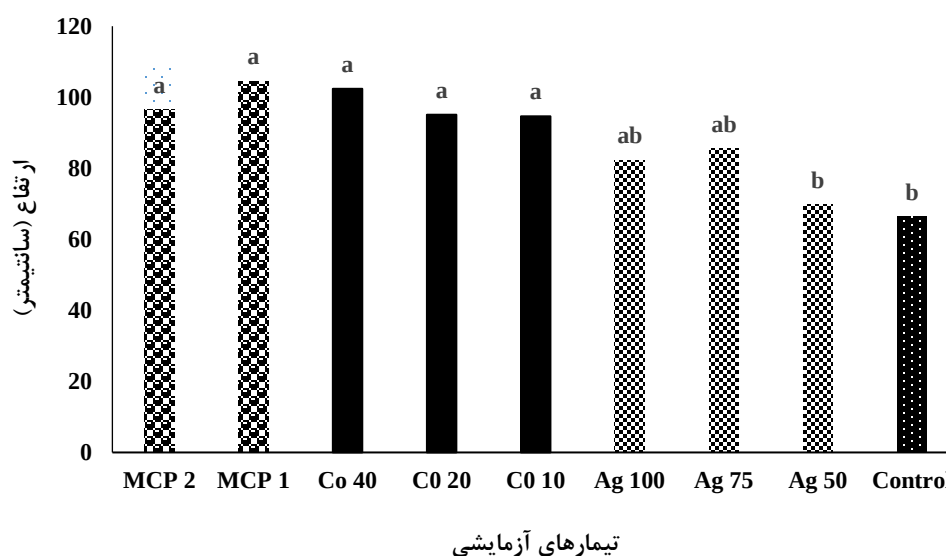
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع	تعداد برگ	طول برگ	قطر ساقه	قطر دم برگ
تیمار	۹	۲/۴۰۱**	۳۳۰/۵۹۹**	۳۹۱/۷۶۶**	۶۳/۱۲۹**	۲۴/۵۲۰**
خطای آزمایشی	۱۸	۰/۰۱۷	۱/۳۹۱	۱/۵۱۷	۰/۴۳۴	۰/۱۰۲
ضریب تغییرات %	-	۱۹/۲	۱۶/۰۵	۳۸/۱۵	۲۱/۲۶	۲۷/۰۶
عرض برگ						۴۵۹/۲۸۸**

۴-۱-۲- ارتفاع بوته‌های خیار

نتایج مقایسه میانگین ارتفاع بوته‌های خیار تیمار شده با نیترات نقره، کلرید کبالت و 1-MCP نشان داد در بین تیمارهای مورد بررسی، تیمارهای 1-MCP ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میکرولیتر بر لیتر و نیز تیمارهای کلرید کبالت در هر سه غلظت استفاده شده بالاترین میزان ارتفاع تقریباً به طول ۱۱۵ سانتی‌متر را داشتند به‌طوری‌که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها داشتند (شکل ۴-۱). همچنین کمترین میزان ارتفاع در تیمار نیترات نقره ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و شاهد تقریباً به طول ۸۲ سانتی‌متر به دست آمد. بوته‌های تیمار شده با کلرید کبالت تفاوت معنی‌داری با بوته‌های تیمار شده با نیترات نقره نداشتند.

در آزمایشی که توسط Sahay و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد مشخص گردید که استفاده ۶ کیلوگرم در هکتار از کبالت باعث افزایش ارتفاع بوته‌های گیاه عدس می‌شود (Sahay, 2012). در مطالعه‌ای که توسط Kandil و همکاران (۲۰۱۳) به‌منظور بررسی تأثیر استفاده از کبالت بر پارامترهای رشدی گیاه سویا انجام شد، مشخص گردید که استفاده از کبالت به مقدار ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک، باعث بهبود عملکرد در میزان رشد ریشه و ساقه می‌شود. درحالی‌که افزایش مقدار استفاده از کبالت باعث ایجاد تأثیرات منفی بر وزن تازه و خشک گیاه سویا می‌شود (Kandil, 2013). هر چند نیتрат نقره و کلرید کبالت جز فلزات سنگین هستند ولی احتمال می‌رفت تا بر روی رشد و ارتفاع گیاهان اثر منفی گذارد ولی مشاهدات نشان داد که تأثیر نقره بیشتر از کلرید کبالت در این صفت بوده است که شاید این هم به دلیل غلظت بالای نیترات نقره باشد (شکل ۴-۱).

در بررسی که توسط Chen و همکاران (2014) به‌منظور بررسی تأثیر متقابل اتفون و 1-MCP بر خصوصیات گیاه پنبه انجام شد مشخص گردید که با ثابت بودن غلظت 1-MCP و افزایش غلظت اتفون، افزایش ارتفاع گیاه را مشاهده کردند (Chen, 2014)

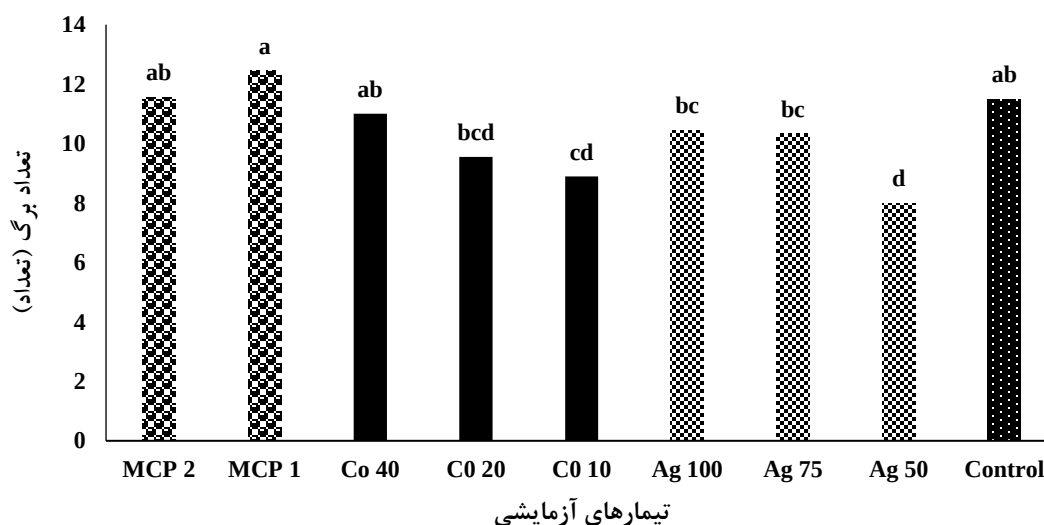


نمودار ۴-۱- اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر ارتفاع گیاه (نیترات نقره و کلرید کبالت

بر مبنای میلی گرم در لیتر و 1-MCP بر مبنای میکرولیتر بر لیتر)

۴-۱-۳- تعداد برگ بوته‌های خیار

با توجه به نتایج ثبت‌شده، بیشترین تعداد برگ (۱۲/۵ عدد) در تیمارهای MCP-۱ و کلرید کبالت ۴۰ میلی گرم در لیتر و شاهد مشاهده شد اما در مقابل کمترین تعداد برگ در تیمار ۵۰ میلی گرم در لیتر نقره به تعداد ۸ عدد به دست آمد (شکل ۴-۲). در کل، غلظت‌های مختلف کلرید کبالت و نیترات نقره، دارای تعداد برگ کمتری نسبت به شاهد بودند. در مطالعه‌ای که توسط نجاتزاده و همکاران (۲۰۱۴) در مورد تأثیر سطوح مختلف نیترات نقره در گیاه ریحان صورت گرفت، مشخص گردید که استفاده از غلظت‌های مختلف نیترات نقره (۲۰، ۴۰، ۶۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ ppm) در مقایسه با شاهد باعث افزایش در تعداد برگ گیاه شد (Nejatzadeh-Barandozi, 2014) که یافته‌های این پژوهش مغایر با پژوهش در گیاه ریحان است.

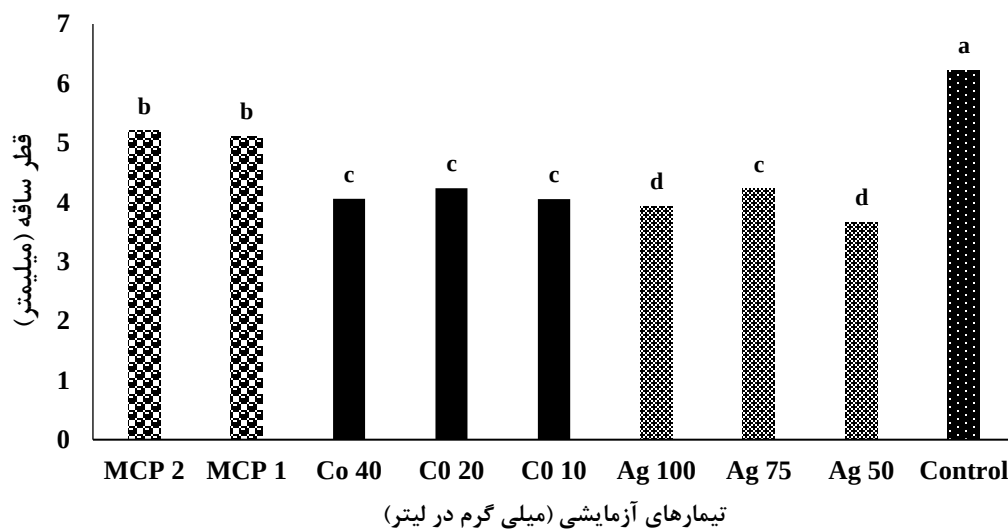


نمودار ۴-۲ اثر تیمارهای نیترات نقره، MCP-1 و کلرید کبالت بر تعداد برگ گیاه

۴-۱-۴- قطر ساقه بوته‌های خیار

مقایسه میانگین قطر ساقه‌های خیارهای تیمار شده نشان داد که گیاهان شاهد دارای بیشترین قطر ساقه در حدود ۶ میلیمتر بودند در حالیکه در گروه بعد از شاهد، تیمارهای 1-MCP یک گرم در لیتر و ۲ گرم در لیتر بالاترین میزان قطر ساقه را داشتند و اینها تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها داشتند. همچنین کمترین میزان قطر ساقه به اندازه ۳/۶ میلی‌متر در تیمار نقره ۵۰ گرم در لیتر مشاهده گردید (شکل ۳-۴).

در مطالعه‌ای که توسط Rochayat و همکاران (۲۰۱۵) با هدف بررسی تأثیر 1-MCP بر عملکرد گیاه رز انجام شد، مشخص گردید که ترکیب 1-MCP به‌تنهایی باعث افزایش قطر ساقه گل رز شد. در صورتی که اثر متقابل 1-MCP و پاکلوبوترازول نشان داد که با ثابت بودن غلظت 1-MCP و افزایش غلظت پاکلوبوترازول، کاهش مقدار قطر ساقه مشاهده گردید (Suradinata, 2015).

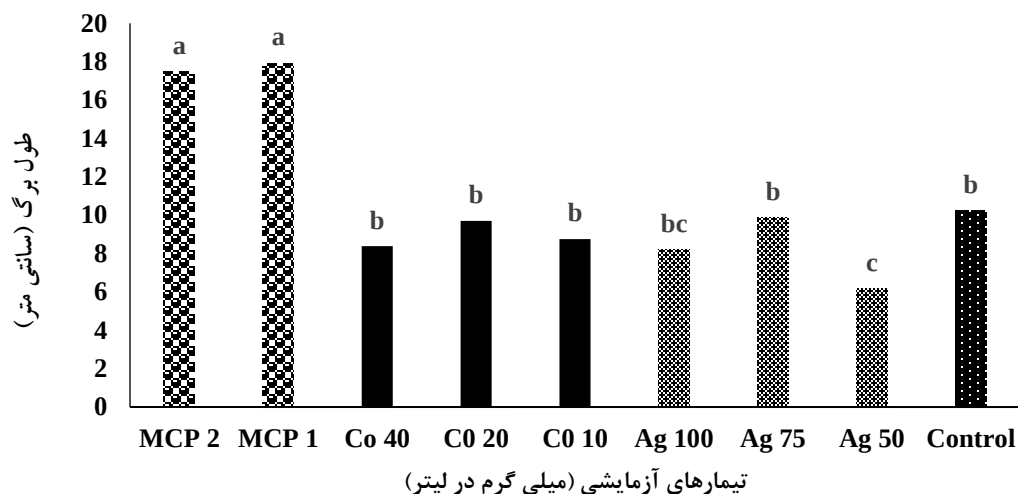


نمودار ۳-۴ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر قطر ساقه گیاه

۴-۱-۵- طول برگ بوته‌های خیار

با توجه به نتایج به دست آمده در بررسی حاضر، کمترین مقدار طول برگ در تیمار نیترات نقره ۵۰ میلی گرم در لیتر و بیشترین مقدار طول برگ در هر دو غلظت 1-MCP مشاهده شد. همچنین با توجه به آنالیزهای انجام شده، تفاوت معنی داری در بین غلظت‌های مختلف کلرید کبالت با نیترات نقره ۱۰۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر و شاهد در مقایسه با یکدیگر مشاهده نگردید (شکل ۴-۴). یکی از پارامترهای سطح برگ، طول برگ است که محققین گزارش کردند که نیترات نقره و نانو نقره سنتزی با افزایش غلظت در گیاه خیار، میانگین سطح برگ نیز مقداری افزایش یافته ولی در تیمار نانو نقره تجاری با افزایش غلظت، میانگین سطح برگ کاهش یافته است (Favaro et al., 2003). همسو با نتایج پژوهش ما، با مصرف نیترات نقره و نیز نانو نقره میزان شاخص‌های رشدی کاهش یافت (خشنودی، ۱۳۹۳).

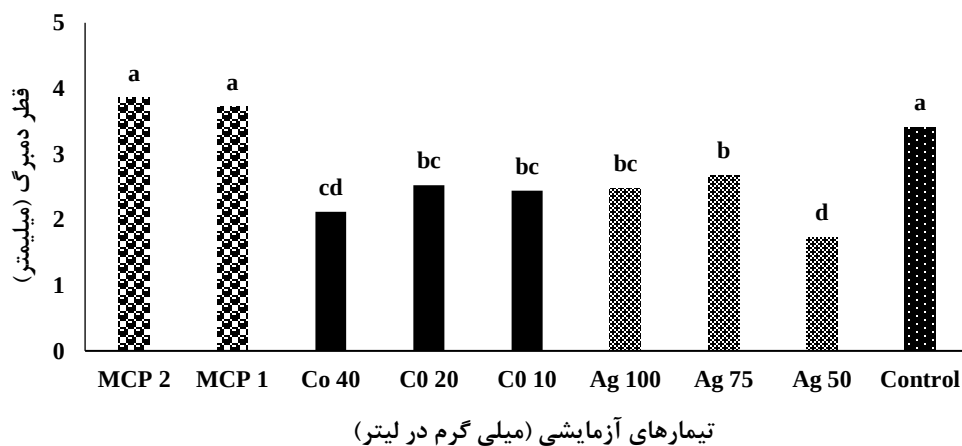
در مطالعه‌ای که توسط نجاتزاده و همکاران (۲۰۱۴) بر تأثیر سطوح مختلف نیترات نقره بر صفات مختلف گیاه ریحان صورت گرفت، مشخص گردید که استفاده از مقادیر مختلف نقره نیترات (۲۰، ۴۰، ۶۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ ppm) در مقایسه با کنترل باعث افزایش در طول برگ گیاه می‌شود (Nejatzadeh-Barandozi, 2014) که نتایج پژوهش در ریحان مغایر یافته‌های پژوهش حاضر است که می‌تواند ناشی از غلظت و نیز زمان مصرف در دوره رشدی گیاه ناشی شده باشد.



نمودار ۴-۴ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر طول برگ گیاه

۴-۱-۶- قطر دم برگ

مقایسه میانگین نتایج قطر دم برگ نشان داد در بین تیمارهای مورد بررسی، تیمار ۵۰ میلی گرم در لیتر کمترین میزان قطر دم برگ به قطر ۱/۷ میلی متر را داشت. همچنین بیشترین میزان قطر دم برگ در تیمار 1-MCP با هر دو غلظت و شاهد تقریباً به قطر ۳/۵ میلی متر مشاهده گردید (شکل ۴-۵).



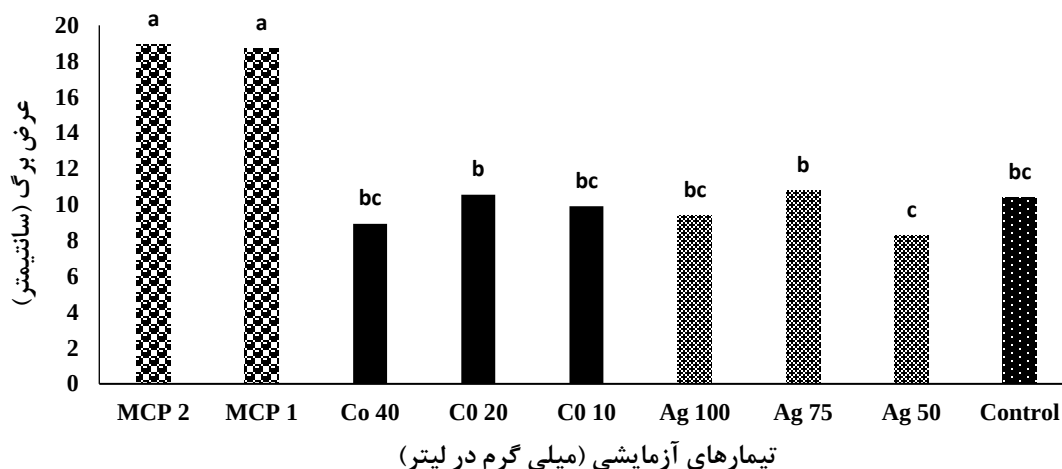
نمودار ۵-۴ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر قطر دم برگ گیاه

۴-۱-۷- عرض برگ بوته‌های خیار

با توجه به نتایج شکل ۴-۶ می‌توان مشاهده کرد که کمترین مقدار عرض برگ در تیمار نقره ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین مقدار عرض برگ مربوط به تیمارهای 1-MCP است. تیمارهای کلرید کبالت و نیترات نقره ۱۰۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشتند. در بین صفات رویشی مورد مطالعه نتیجه عرض برگ‌ها نشان داد که تیمار 1-MCP سبب افزایش عرض برگ‌ها نسبت به شاهد شده است.

گزارش شده است که بیشترین و کمترین میانگین عرض برگ به ترتیب مربوط به تیمارهای ۳۰ پی پی ام و ۲۰۰ پی پی ام نیترات نقره است (صابر، ۱۳۹۲). با افزایش غلظت نانو نقره از ۱۵ به ۳۰ پی پی ام، عرض برگ نیز افزایش یافته و در غلظت ۶۰ پی پی ام کاهش در عرض برگ گیاه خیار مشاهده شد. نتایج به دست آمده کاهش عرض برگ نسبت به شاهد را در تیمار با نیترات نقره نیز در تیمار ۵۰ پی پی ام نشان داد که با افزایش غلظت به ۱۰۰ پی پی ام، عرض برگ افزایش و بعد آن دوباره کاهش شدیدی در غلظت ۲۰۰ پی پی ام نیترات نقره نسبت به شاهد (۳۵٪) مشاهده شد (صابر، ۱۳۹۲).

در مطالعه‌ای دیگر که توسط نجاتزاده و همکاران (۲۰۱۴) بر تأثیر سطوح مختلف نقره نیترات بر گیاه ریحان صورت گرفت، مشخص گردید که استفاده از مقادیر مختلف نقره نیترات در مقایسه با کنترل تأثیر معنی‌داری در صفت طول برگ گیاه ریحان ندارد.



نمودار ۴-۶ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر عرض برگ گیاه

۴-۲- صفات زایشی

۴-۲-۱- نتایج جدول تجزیه واریانس صفات زایشی

هدف اصلی این پژوهش بررسی اثر تیمارهای 1-MCP و کلرید کبالت بر القا تولید گل‌های نر در گیاهان خیار گلخانه‌ای بود که تجزیه واریانس تعداد صفات گل ماده، گل نر و زیوایی دانه گرده نشان داد تمامی صفات در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند (جدول ۴-۲).

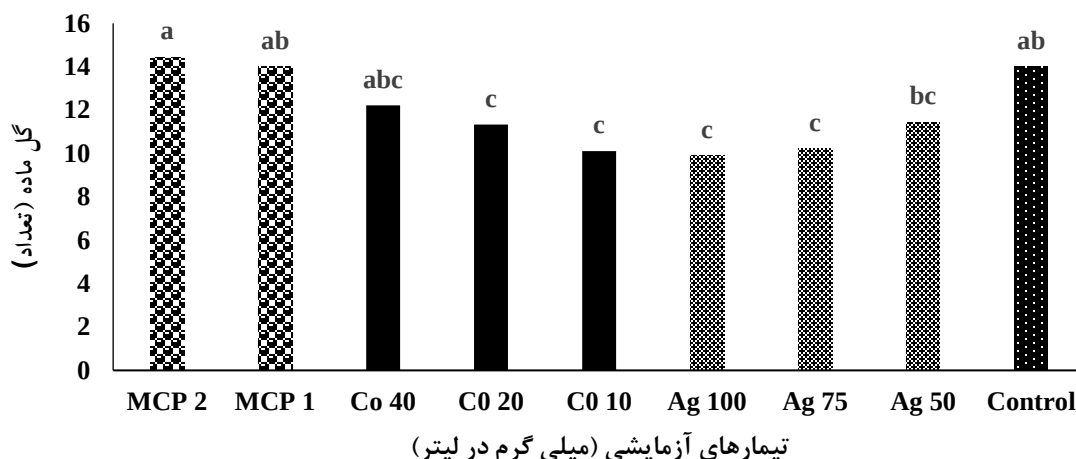
جدول ۴-۲- جدول تجزیه واریانس صفات زایشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد گل ماده	تعداد گل نر	نسبت گل نر به ماده
تیمار	۹	۴۳۷/۹۰۴**	۱۲/۹۵۲**	۰/۱۲۶**
خطای آزمایشی	۱۸	۲/۳۶۲	۰/۴۶۱	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات %		۱۷/۹۸	۱۷/۹۴	۲۱/۰۵
زیوایی دانه گرده				۰/۷۰۸**

۴-۲-۲- گل ماده

با توجه به نتایج ثبت شده، در تمامی غلظت‌های کلرید کبالت و نیترات نقره، تعداد گل‌های ماده در مقایسه با تیمار شاهد کمتر شد. اما تعداد گل‌های ماده در تیمار ۱-MCP متأثر نشد و تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت. همچنین تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای کلرید کبالت با نیترات نقره از نظر تعداد گل ماده مشاهده نگردید (شکل ۴-۷). بیشترین تعداد گل ماده در بین ترکیبات مورد بررسی، تعداد ۱۴ گل ماده در تیمار ۱-MCP با غلظت ۲ گرم مشاهده گردید. همچنین کمترین تعداد گل ماده در بین ترکیبات مورد بررسی، تعداد گل ماده در تیمار نیترات نقره با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بود.

در بررسی تأثیر ترکیبات نیترات نقره و کلرید کبالت در ایجاد گل‌نر در گیاه خیار مشاهده گردید که این ترکیبات در مقایسه با شاهد تعداد گل ماده را کاهش می‌دهد، که با نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر همخوانی دارد (Karakaya, 2011 & Amirian, 2019). در بررسی‌های انجام شده توسط محققان اثرات آنتاگونیستی ۱-MCP بر اتیلن به اثبات رسیده است (Huber, 2008). همان‌طور که می‌دانیم از عملکردهای برجسته اتیلن در جنس *cucumis* تأثیر بر ایجاد تعداد بیشتر گل ماده نسبت به گل‌نر است (Wang, 2010 & Chen, 2016). در نتیجه با محلول‌پاشی گیاه خیار با استفاده از ۱-MCP می‌توان کاهش تعداد گل ماده را مشاهده کرد. از آنجا که اندام میوه به‌عنوان یکی از پارامترهای شاخص در عملکرد گیاه خیار داربستی است افزایش تعداد گل‌های ماده با توجه به پارتنوکارپ بودن گیاه می‌تواند منجر به افزایش تعداد میوه در این گیاه شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که همبستگی مثبتی بین تعداد گل ماده و تعداد میوه وجود دارد (Taiz and et al., 1998).



نمودار ۴-۷ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر گل ماده گیاه

۴-۲-۳- گل نر

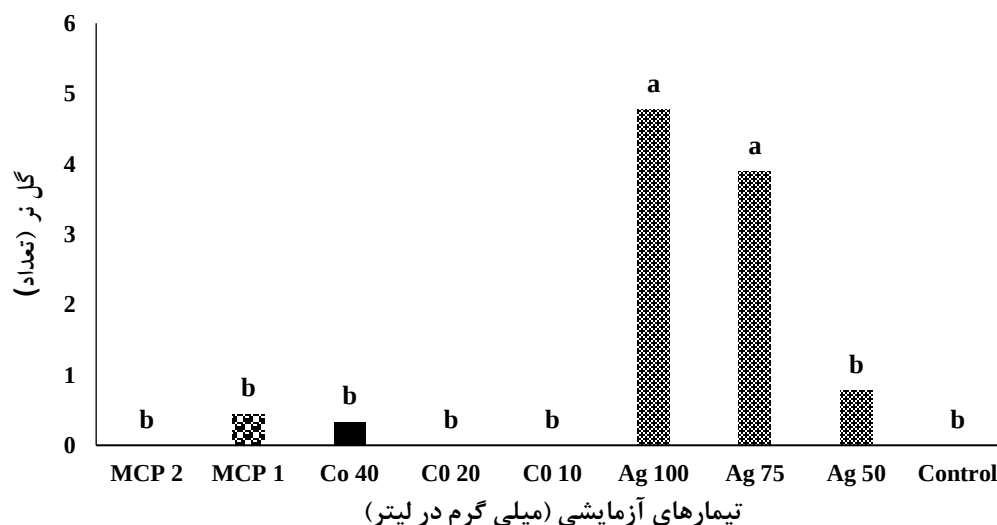
با توجه به نتایج ثبت شده مشخص گردید که محلول پاشی با استفاده از ترکیبات نیترات نقره، کلرید کبالت و 1-MCP بر الگوی جنسیت گل‌های گیاه خیار نسبت به تیمار شاهد تأثیر دارد. تیمار نیترات نقره باعث ایجاد بیشترین تعداد گل‌های نر نسبت به تیمار شاهد شد. در این بررسی کلرید کبالت و 1-MCP تنها در غلظت‌های ۴۰ میلی‌گرم در لیتر و ۲ میلی‌گرم در لیتر به ترتیب توانستند تعداد بسیار کمی گل نر ایجاد کنند. طوری که در این تیمارها تنها ... عدد گل نر مشاهده شد (شکل ۴-۸).

بررسی القای گل نر در گیاه خیار با استفاده از ترکیبات نیترات نقره، جیبرلیک اسید و کلرید کبالت نشان داد که پس از محلول پاشی تعداد ۴۲، ۱۴/۵ و ۰ گل نر به ترتیب تحت تأثیر هر تیمار در بوته‌های خیار مشاهده گردید (Amirian et al 2019). همراستا با این پژوهش، در این مطالعه نیز نیترات نقره سبب ظهور گل‌های نر گردیده است ولی مغایر با این پژوهش، در رقم مورد مطالعه و با غلظت مصرفی کلرید کبالت ظهور گل نر رویت شد.

در مطالعه‌ای که توسط Karakaya و همکاران (۲۰۱۱) با موضوع تأثیر نیترات نقره بر مقدار گل‌های گیاه خیار انجام گرفت، مشخص گردید که استفاده از محلول پاشی نیترات نقره در دوره کشت گیاه خیار، باعث افزایش

تولید گل‌های نر در این گیاه می‌شود و در ادامه کاهش تعداد گل‌های ماده را در پی داشت. (Karakaya 2011 et al).

همان‌طور که پیش از این اشاره شد اثرات آنتاگونیستی 1-MCP بر اتیلن به اثبات رسیده است و در نتیجه می‌توان انتظار داشت با استفاده از 1-MCP در گیاه خیار، ایجاد گل نر رویت شد.

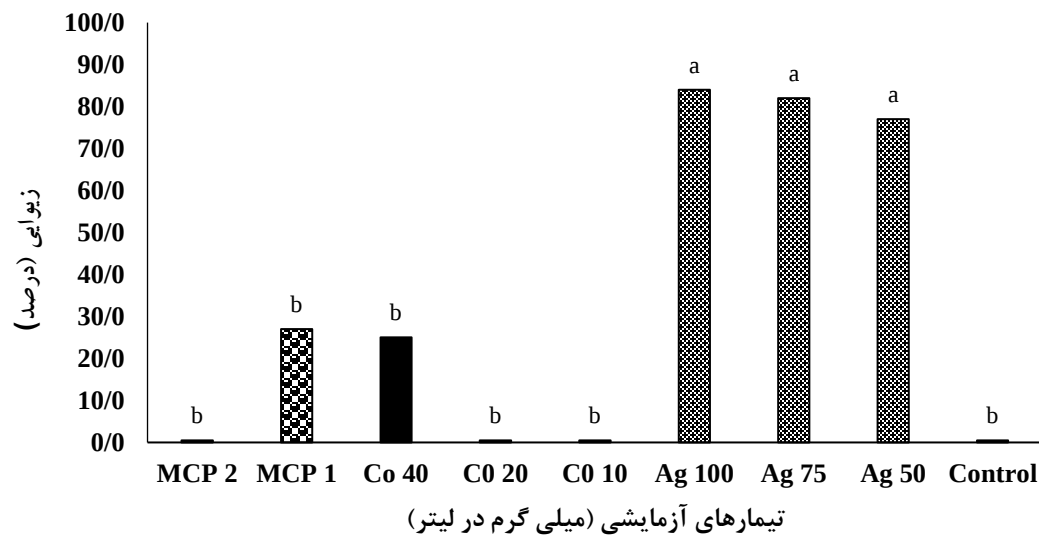


نمودار ۴-۸ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر گل نر گیاه

۴-۲-۴- زیوایی دانه گرده

با توجه به نتایج ثبت شده مشخص گردید که دانه گرده گل‌های نر در تیمارهای نیترات نقره در مقایسه با کلرید کبالت و 1-MCP دارای درصد زیوایی بالایی بودند. طوری که در تیمارهای نیترات نقره درصد جوانه‌زنی به ترتیب ۸۴٪، ۸۲٪ و ۷۷٪ بود. در کلرید کبالت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر ۲۵٪ و در 1-MCP (۱ گرم) به میزان ۲۷٪ بود. با توجه به عدم تولید گل نر در برخی تیمارها، در آن‌ها زیوایی دانه گرده صفر منظور شده است (شکل ۴-۹). یکی از نانو ذراتی که امروزه کاربرد بسیاری در صنایع مختلف دارد، نانو نقره است. (Gottschalk and et al., 2009). نتایج محققان نشان داده است که دانه‌های گرده تیمار با نیترات نقره دارای کمترین زیوایی و نانو نقره

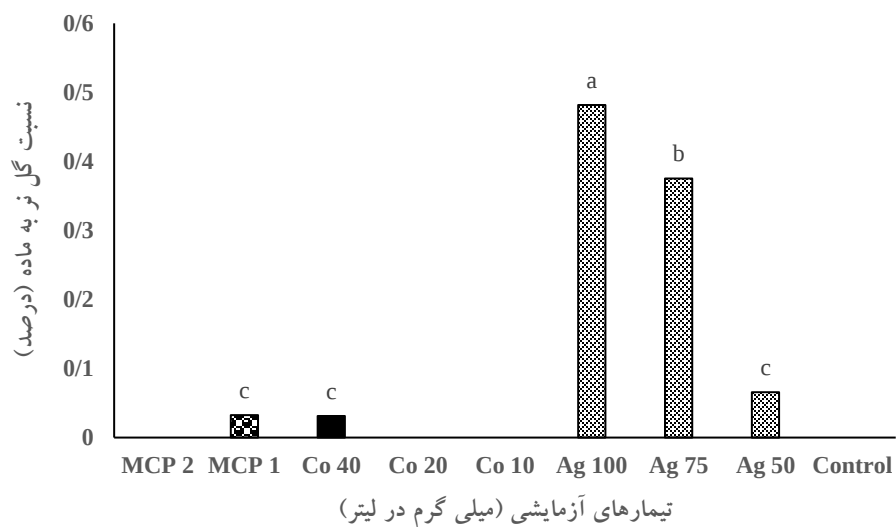
بیشترین زیوایی را در بین تیمارهای مختلف داشتند (صابر، ۱۳۹۲). میزان زیوایی دانه گرده در گیاه خیاری که با نانو ذرات نقره و نیترات نقره تغذیه شده بودند با افزایش غلظت نیترات نقره به اندازه $10^{-3} * 0/2$ پی پی ام، افزایش زیوایی و در غلظت $10^{-3} * 0/4$ پی پی ام کاهش باروری دانه گرده مشاهده شد (صابر، ۱۳۹۲). کاربرد نیترات نقره به عنوان بازدارنده اتیلن در افزایش کارایی القاء شاخساره و باززایی جنین حاصل از ماده زایی در کشت درون شیشه‌ای خیار گزارش شده است (Li and et al., 2013)



نمودار ۴-۹ اثر تیمارهای نیترات نقره، 1-MCP و کلرید کبالت بر زیوایی دانه گرده گیاه

۴-۲-۵- نسبت تعداد گل نر به ماده

نتایج تجزیه واریانس نسبت تعداد گل نر به ماده نشان داد تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت بطوریکه تیمار نقره ۱۰۰ و ۷۵ به ترتیب بالاترین نسبت تعداد گل نر به ماده را دارا بودند و تفاوت معنی-داری با دیگر تیمارها داشتند و



نمودار ۴-۱۰ نسبت تعداد گل نه به ماده

۴-۲-۵- ضرایب همبستگی صفات

بررسی ضرایب همبستگی نشان داد تعداد گل نه با تعداد گل ماده رابطه منفی و معنی داری در سطح خطای ۵ درصد داشت. همچنین تعداد گل نه با تمام صفات مورفولوژیکی رابطه معکوس داشت در حالیکه تعداد گل ماده به غیر از ارتفاع، با تعداد برگ، طول برگ، قطر دم برگ و عرض برگ در سطح ۱ درصد و با قطر ساقه در سطح ۵ درصد رابطه مثبت و معنی داری داشت. از طرفی اکثر صفات مورفولوژیکی با ارتفاع گیاه ارتباط معنی داری نداشتند و تنها طول برگ و تعداد برگ رابطه مثبت و معنی داری نشان دادند.

ضرایب همبستگی پیرسون صفات

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱	ارتفاع									
۲	تعداد برگ	۰/۴۹۱**	۱							
۳	طول برگ	۰/۳۹۹*	۰/۵۹۲**	۱						
۴	قطر ساقه	-۰/۰۹۹	۰/۴۳۰*	۰/۴۰۹*	۱					
۵	قطر دمبرگ	۰/۲۰۵	۰/۶۵۹**	۰/۸۷۱**	۰/۶۳۶**	۱				
۶	عرض برگ	۰/۳۶۸	۰/۵۲۹**	۰/۹۴۷**	۰/۴۷۲*	۰/۸۰۷**	۱			
۷	گل ماده	۰/۱۳۸	۰/۵۵۵**	۰/۵۴۵**	۰/۳۸۱*	۰/۵۱۷**	۰/۵۱۲**	۱		
۸	گل نر	-۰/۲۱۰	-۰/۱۰۱	-۰/۲۵۹	-۰/۳۲۱	-۰/۲۲۳	-۰/۲۳۲	-۰/۳۹۳*	۱	
۹	زیوایی	-۰/۲۳۴	-۰/۲۷۲	-۰/۳۶۷	-۰/۳۹۸*	-۰/۳۹۰*	-۰/۳۰۶	-۰/۴۵۱*	۰/۷۷۶**	۱
۱۰	نسبت گل نر به ماده	-۰/۲۰۳	-۰/۰۹۵	-۰/۲۷۱	-۰/۳۱۵	-۰/۲۲۲	-۰/۲۵۴	-۰/۴۶۹*	۰/۹۸۳**	۰/۷۷۵**

فصل پنجم

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

خیار یک سبزی مهم از نظر اقتصادی است که در سراسر جهان در مزرعه و گلخانه کشت می شود. به دلیل تظاهر الگوهای مختلف جنسیت در گیاه خیار، این گیاه به عنوان گیاهی مدل برای تعیین جنسیت پژوهش های زیادی در آن صورت گرفته است. در مراحل اولیه نمو گل خیار، پریموردیای گل دو جنسیتی بوده و شامل اشکال اولیه بساک و مادگی هستند و جنسیت در گل ها با نمو انتخابی پریموردیای پرچم یا مادگی تعیین می شود (Bai et al. 2004). بر اساس یافته های محققان در سال ۱۹۶۰ مشخص شد که هر سه نوع گل خیار (نر، ماده و هرمافرودیت) از پریموردیاهای اولیه ی جنسی یکسان از نظر آناتومیکی حاصل می شوند. اندازه آن ها در این مرحله، حدود یک میلی متر بوده و بعد عبور از مرحله دوجنسیتی مورفولوژیکی (مرحله دوجنسه، BS) و براساس تاثیر بازدارنده های رشد پرچم یا مادگی، جنسیت گل تک جنسه مشخص می گردد. در صورت نمو هر دو ارگان جنسی نر و ماده، گل های هرمافرودیت تولید می شود (Galun and Atsmon, 1960). از آنجایی که خیارهای گلخانه ای ژینوسیوس (گل ماده) هستند، این پژوهش جهت بررسی تأثیر 1-MCP و کلرید کبالت در ایجاد گل نر در خیار رقم سارینا نشان داد که بیشتر صفات رویشی با اعمال تیمار 1-MCP متاثر نشدند ولی در تیمار با نیترات نقره و کلرید کبالت در برخی صفات کاهش دیده شد. با توجه به نتایج ثبت شده، در تمامی تیمارهای کلرید کبالت و نیترات نقره در صفت گل ماده، تعداد گل های ماده گیاه خیار در مقایسه با تیمار شاهد کمتر شد. در حالی که 1-MCP در غلظت های مورد بررسی، در ایجاد گل ماده نسبت به تیمار شاهد تأثیر معنی داری نداشت. با توجه به نتایج ثبت شده مشخص گردید که محلول پاشی با استفاده از ترکیبات نیترات نقره، کلرید کبالت و 1-MCP بر روی الگوی جنسیت نر گل های گیاه خیار نسبت به تیمار شاهد تأثیر دارد. به شکلی که تیمار نقره نیترات در غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر باعث ایجاد بیشترین تعداد گل های نر (۴/۷۷) نسبت به تیمار شاهد شد. در این بررسی کلرید کبالت دارای کمترین تعداد گل نر شد. در مشاهدات کلی می توان دریافت، ترکیبات مورد مطالعه شامل نقره نیترات، کلرید کبالت و 1-MCP تأثیر قابل توجهی در افزایش تعداد گل های ماده در گیاه خیار ندارد. همان طور که پیش از این اشاره شد، تأثیرات آنتاگونیستی ترکیب 1-MCP بر روی اتیلن به اثبات رسیده است. با

توجه به مشاهدات و نتایج به دست آمده در این تحقیق، می توان دریافت که ترکیب 1-MCP با تأثیر کاهندگی اثر اتیلن باعث ایجاد گل نر در گیاه خیار شده است. در مجموع می توان نتیجه گرفت که ترکیبات 1-MCP و نیترات نقره با عمل آنتاگونیستی خود در برابر اتیلن باعث ایجاد گل های نر در خیار گلخانه ای ژینوسیوس رقم سارینا می شوند. برای صفت زیوایی دانه گرده نیز تیمار نیترات نقره در هر سه غلظت به کاررفته (۵۰، ۷۵، ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) توانست گوی سبقت را نسبت به سایر تیمارها از آن خود کند و سبب اختلاف معنی داری با سایر تیمارها گردد.

پیشنهادهای

انجام مطالعه با دیگر غلظت های کلرید کبالت و 1-MCP جهت بررسی تغییرات صفات مورد بررسی

انجام مطالعه در دیگر ارقام خیار با استفاده از کلرید کبالت و 1-MCP

محلول پاشی ترکیبات مورد مطالعه در دیگر مراحل رشدی گیاه خیار

بررسی اثر متقابل تیمارهای مورد بررسی در غلظت های مختلف

منابع

- اخبار فر، ق. (۱۳۹۳). "کاربرد اسپرمیدین و متیل جاسمونات بر بیان جنسیت گل‌های خیار (رقم رشید)". دانشگاه صنعتی اصفهان. دانشکده کشاورزی. پایاننامه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی علوم باغبانی
- اسکندری، ن. هنرور، م. (۱۳۹۴). "کاربرد اسانس نعناع و مرزه بر ویژگی‌های کمی و کیفی پس از برداشت خیار سبز". دومین کنفرانس بین‌المللی علوم و مهندسی، استانبول، ترکیه.
- پوستچی، ا. (۱۳۵۰). "جالیز و جالیزکاری". انتشارات فرانکلین
- حسینی، ف. (۱۳۹۸). "بررسی وضعیت کشت گلخانه‌ای در کشور و راهکارهای توسعه آن. صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران". معاونت سیاسی. اداره پژوهش‌های خبری.
- صابر، س. (۱۳۹۲). "بررسی اثرات نانوقره و نیترات نقره بر جوانه‌زنی بذور و تغییر جنسیت گل‌های خیار ماده گل". دانشگاه مراغه. دانشکده علوم کشاورزی. کارشناسی ارشد-علوم کشاورزی.
- عسکری، ش. مرادی، ح. دهستانی کلاگر، ع. قاسمی، ک. (۱۳۹۷). "ارزیابی گلدهی هیبرید مزرعه‌ای خیار تحت تغذیه نیتروژن و تیمار اتفون". اولین همایش ملی ایده‌های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی .
- عسکری، ش. مرادی، ح. دهستانی کلاگر، ع. قاسمی، ک. (۱۳۹۷). "تأثیر محلولپاشی تغذیه نیتروژن و اتفون بر گل‌انگیزی و برخی از خصوصیات فتوسنتزی خیار، رقم ویکتور". نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی جلد ۲۷ شماره ۱ .
- فهیمی، ف. سوری، م. یعقوبی، ف. (۱۳۹۵). "بررسی رشد و نمو خیار گلخانه‌ای تحت تأثیر کاربرد برگی کودهای بیومین و هیومی فولین در مقایسه با کاربرد خاکی آن‌ها و کود NPK".

قربانیزاده، ف (۱۳۹۵). "بررسی اثر تیمارهای کلرید کلسیم، پوتریسین، ۱-متیل سیکلو پروپان و چیتوسان بر عمر انباری، کیفیت میوه و کنترل پوسیدگی قارچی پس از برداشت انار." پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کشاورزی گرایش فیزیولوژی و اصلاح درختان میوه. دانشگاه خلیج فارس. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی گروه علوم باغبانی

کاللو، ج. و ب.ا. برگ، (۱۳۷۹). "اصلاح ژنتیکی سبزی های زراعی." ترجمه : عرشی، ی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کلانتر، م. خلیقی، الف. حسن پور، الف. تفضلی، ع. (۱۳۸۷). "بررسی اثر اکسین، اتفن و سیستم کاشت بر صفات کمی خیار هیبرید رقم ملیتا." مجله پژوهش در علوم کشاورزی. جلد چهارم. شماره دوم.

کیانی، غ. قنبری، علی. (۱۳۹۰). "القای گل نر در خیار گلخانه‌ای با استفاده از نیترات نقره." هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران. اصفهان

محکمی، ز. میرشکار، ع. اسمعیلزاده بهابادی، ص. جعفرپور، الف. (۱۳۹۷). "تأثیر الیسیتورهای زیستی بر بروز جنسیت و عملکرد در گیاه دارویی خیار تلخ." دومین کنفرانس بین المللی گیاهان دارویی، کشاورزی ارگانیک، مواد دارویی و طبیعی.

مشایخی، ک. جعفری، س. شمالی، الف. موسوی زاده، ج. (۱۳۹۶). "تأثیر کاربرد محلول کاربید کلسیم روی بیان جنسیت و افزایش محصول خیار یک‌پایه." مجله فیزیولوژی و پرورش گیاهان. دوره ۷، شماره ۱؛ از صفحه ۹۹ تا صفحه ۱۰۴.

مبلی، م. و ع. عقدک، (۱۳۹۰). "تکنولوژی پرورش سبزی های گلخانه‌ای (در کشت خاکی و بدون خاک)." انتشارات ارکان دانش. پیوست، غ. ۱۳۸۸. سبزیکاری، انتشارات دانش پذیر.

Agatemor, U., Nwodo, O and Anosike, C. (2018). "Phytochemical and proximate composition of cucumber (*Cucumis sativus*) fruit from Nsukka, Nigeria." *Afr. J. Biotechnol.* Vol. 17(38), pp. 1215-1219

Amirian, R., Hojati, Z & Azadi, P. (2019). "Male flower induction significantly affects androgenesis in cucumber (*Cucumis sativus* L.)." *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*

Bais, H., Sudha, G & Ravishankar, G. (2000). "Putrescine and silver nitrate influences shoot multiplication, in vitro flowering and endogenous titers of polyamines in *Cichorium intybus* L. cv. Lucknow local." *Journal of Plant Growth Regulation*, 19, 238-248

Beyer, E.(1976)."Silver ion:Apotent antiethylene agent in cucumber and tomato." *Hortscience* .11:195-196.

Chen H., Sun J., Li S., Cui Q., Zhang H., Xin F., Wang H., Lin T., Gao D., Wang S., Li X., Wang D., Zhang Z., Xu Z., and Huang S. (2016). "An ACC Oxidase Gene Essential for Cucumber Carpel Development. *Mol.*" *Plant.* 9, 1315–1327.

Chen, H et al. (2016). "An ACC Oxidase Gene Essential for Cucumber Carpel Development." *Molecular Plant* 9, 1315–1327.

Chen, y., Chen, D., brahim, A and Lombardini, L. (2014). "Effect of 1-MCP on Cotton Plants under Abiotic Stress Caused by Ethephon." *American Journal of Plant Sciences*.

Den nijs, A and visser .D (1950). "Inducation of maleflower in gynoeicous cucumber (*cucumis sativus*.L) by silverions." *Euphytica*.29:273-280.

Den-Nijs, A and Oost, H. (1980). "Effect of mentor pollen on pistil-pollen incongruities among species of *Cucumis* L." *Euphytica*. 29: 267-271

Donald J. Huber. (2008). "Suppression of Ethylene Responses Through Application of 1-Methylcyclopropene: A Powerful Tool for Elucidating Ripening and Senescence Mechanisms in Climacteric and Nonclimacteric Fruits and Vegetables". *Hortscience*. Vol. 43(1)

Ekaterina, P. and Rebecca, G. (2005). "Brassinosteroid- induced Femaleness in Cucumber and relation ship to ethylene production." Hortscience. 40:1763-1767

Galun, E. (1961)."Gibberellic acid as a tool for the estimation of the time interval between physiological and morphological bisexuality of cucumber floral buds." Phyton .16:57-62

Galun, E. (1961). "Study of the inheritance of sex expression in the cucumber, the interaction of major genes whit modifying genetic and non-genetic factors." Genetica. ca. 32: 134-163

Galun, Esra. (1959). "Effects of gibberellic acid and naphthaleneacetic acid on sex expression and some morphological characters in the cucumber plant." Phyton. 13

Goffinet , M.C.(1990)."comprative ontogeny of male and female flower of cucumis sativus .In :M,Bates,Richard ,W,Robinson and Jeffery,C(eds)." Biology and utilization of the cucurbitaceae. Cornell university .288-304.

Huber, B. (2008). "Suppression of Ethylene Responses Through Application of 1-Methylcyclopropene: A Powerful Tool for Elucidating Ripening and Senescence Mechanisms in Climacteric and Nonclimacteric Fruits and Vegetables." Hortscience Vol. 43(1).

Jaleel, CA., Jayakumar, K., Chang-xing, Z and Azooz MM. (2008). "Effect of soil applied cobalt on activities of antioxidant enzymes in Arachis hypogaea." Globa.

Karakaya, D and Padem, D. (2011). "The Effects of Silver Nitrate Applications on the Flower Quantity of Cucumbers (Cucumis sativus L.)." Not Bot Hort Agrobot Cluj, 39(1):139-143.

Kandil, H., Ihab, MF and El-Maghraby A .(2013). "Effect of cobalt level and nitrogen source on quantity and quality of soybean plant." J Basic Appl Sci Res . 3:185–192.

Kalloo, S. (1978). "Chemical induction of staminate flowers in four determinate gynoeceious lines of pickling cucumber." Gartenbau. 43: 280-282

Korpelainen, H. (1998). "Labile sex expression in plants." Biol. Rev. 73: 157-180

Kubicki, B. (1969). "Investigations on Sex Determination in Cucumber (Cucumis Sativus L.)." Genet. Pol.10:69-86

Lansdown, B. (2002). "Silver I: its antibacterial properties and mechanism of action." Journal of wound care, 11, 125-130

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

McMurry, A and Miller, C. (1968). "cucumber sex expression modified by 2-chloroethane phosphonic acid." science .162:1397-1398

Nejatzadeh-Barandozi, F., Darvishzadeh, F and Aminkhani, A. (2014). "Effect of nano silver and silver nitrate on seed yield of (*Ocimum basilicum* L.)." Organic and Medicinal Chemistry Letters

Nitsch, J., Edwin, P., Kurtz, B., James, J., Liverman, L and Went, F. W. (1952). "The development of sex expression in cucurbit flowers." Am. J. Bot. 32-43

Pierce, L and Werner, T. (1990). "Review of genes and linkage groups in cucumber." HortScience. 25: 605-615.

Rudich, J. (1990). "Biochemical aspects of hormonal regulation of sex expression in Cucurbits. In: Bates DM, Robinson RW, Jeffrey C (eds) Biology and utilization of the Cucurbitaceae." Cornell Univ Press, Ithaca. 269-280

Robinson, R and Decker-Walters, S. (1997). Cucurbits: Cab international

Sayoko, S., Nobuharu, F., Yutaka, M and Seiji, Y. (2007). "Correlation between development of female flower buds and expression of the CS-ACS2 gene in cucumber plants." J.E.Bot. 58: 2897-2907

Sahay, N and Singh SP. (2012). "Effect of cobalt application on growth, yield attributes and yield of lentil cultivars." Ann Plant Soil Res . 14:39-41

Suradinata, y and Hamdani, J. (2015). "Effect of paclobutrazol and 1-methylcyclopropene (1-MCP) application on Rose (*Rosa hybrid* L.)." Asian journal of Agricultural

Silvestry-Rodriguez, N., Sicairos-Ruelas, E., Gerba, C & Bright, K. (2007). "Silver as a disinfectant." Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, 191, 23-45

Teppner, H. (2004). "Notes on Lagenaria and Cucurbita (Cucurbitaceae) review and new contributions." *Phyton*. 44: 245-308

Taiz, L. and Zeigler, E., *Plant Physiology*, Sinauer Associates INC. Publishers. (1998).

Trebitsh, T., Staub, J and O'Neill, D. (1997). "Identification of a 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid synthase gene linked to the female (F) locus that enhances female sex expression in cucumber." *Plant Physiol*. 113: 987-995

Verma, N., Kumar, R and Kaur, J. (2018). "Maintenance of Gynoecious Lines of Cucumber through Modification of Sex Expression using Gibberellic Acid, Silver Nitrate and Silver Thiosulphate in Cucumber (*Cucumis sativus* L.)." *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*. 7(8): 320-328

Wang, Li., Duan, O., Han, T., Xu, Z and Bai, S. (2016). "Ethylene perception is involved in female cucumber flower development." *The Plant Journal* (2010) 61, 862–872

Wang, D. et al. (2010). "Ethylene perception is involved in female cucumber flower development." *The Plant Journal* (2010) 61, 862–872

Wien, H. C. (1997). "The cucurbits: cucumber, melon, squash and pumpkin: The physiology of vegetable crops." CAB International, Oxford; New York (USA): 345-386

Wittwer, H. and Bukovac, J. (1958). "The effect of gibberellins on economic crops." *Econ Bot*. 12:213-225

Yang, S. (1980). "Regulation of ethylene biosynthesis [in plant tissues]." *HortScience*. 15

Yang, S. (1980). "Regulation of ethylene biosynthesis." *Hortscience*. 15:238-243

Yin, T. and Quinn, A. (1995). "Tests of a mechanistic model of one hormone regulating both sexes in *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae)." *Am. J. Bot*. 1537-1546

Zhao, J., Davis, L and Verpoorte, R. (2005). "Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites." *Biotechnology Advances*, 23, 283-333

Abstract

Among the greenhouse products of Iran, cucumber (*Cucumis sativus* L.) has the highest area of cultivation. Since almost of greenhouse cucumbers are gynoecious (female flowers), this study was investigated the effect of 1-methylcyclopropane and cobalt chloride in production of male flowers in *Cucumis sativus* var. Sarina. The germinated seeds of cucumber were planted in pots and the seedlings at the two true leaf stage of growth were sprayed using silver nitrate (50, 75 and 100 mg/l), cobalt chloride (10, 20 and 40 mg/l) and 1-MCP (1 and 2 mg/l). In this experiment, plant height, number of leaves in plant, stem diameter, leaf length, petiole diameter, leaf width, the number of male flowers, the number of female flowers and pollen grain germination were evaluated. The results showed that in all treatments, the number of female flowers of cucumber was lower than the control. The application of silver nitrate, cobalt chloride and 1-MCP had a positive effect on the expression of male flowers on cucumber plants compared to the control. Silver nitrate treatment (100 mg/l) caused the highest number of male flowers as a 4.77. In this study, the lowest number of male flowers produced in 40 mg/l cobalt chloride as well as 1 g/l 1-MCP and 50 mg/l silver nitrate. The highest pollen grain germination was observed in all concentration of silver nitrate (84%).

Key words :Greenhouse cucumber, cobalt chloride, 1-MCP, male flower, pollen grains germination.



Faculty of Agriculture

M.Sc. Thesis in Horticultural Sciences

Effect of 1-MCP and CoCl_2 on production of male flower in gynoecious cucumber cv. Sarina

By: Mohammad Reza Bagheri

Supervisors:

Dr. ziba Ghasimi Hagh

Dr. Hassan Khoshghalb

October 2021