Journal of Research in Horticultural Science
پژوهش در علوم باغبانی
Vol. 3, No. 2 Autumn and Winter 2024 (89–103)
جلد ۳ شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۳ (ص ۱۰۳-۸۹)
10.22092/rhsj.2025.370200.1126
مقاله علمی پژوهشی
تارنمای مجله: https://rhsj.areeo.ac.ir

بررسی امکان دورگ‌گیری خیار گلخانه‌ای با مزیت نسبی برای تولید جمعیت پایه اصلاحی

محمد رضا وظیفه شناس*[۱]، احمد شاکر اردکانی[۲] و سید علیرضا اسمعیل زاده حسینی[۱]

۱- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۵

چکیده

با توجه به سطح زیر کشت بیش از دو هزار هکتار گلخانه‌ای استان یزد (عمدتاً خیار) و تولید ۲۲ درصد از خیار گلخانه‌ای کشور در این استان و افزایش نیاز این بخش به بذر، بررسی امکان دورگ‌گیری خیارهای گلخانه‌ای برای داشتن پایه‌های جدیدکه بتواند با توجه به تغییرات اقلیمی، در خصوص مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده، مقاومت نسبی داشته‌باشند، اهمیت به‌سزایی دارد. در این راستا از تابستان ۱۴۰۱ اقدام به هیبریداسیون خیار سبز معمولی و خیار زمینی (ارقام اصلی کاشت شده در منطقه) در گلخانه گردید. عملیات مربوط با آماده‌سازی گلخانه برای کشت شامل کوددهی، شخم و آیش و آفتاب‌دهی زمین انجام و یک ماه پس از انتقال نشاء، به‌منظور القا گل‌نر به لاین‌های پدری، اقدام به اسپری نیترات‌نقره با دوز نیم گرم در هزار لیتر گردید، سپس در لاین‌های مادری شامل ارقام نگین، مونزا، تالس یا، شهاب و استرانگ‌سان، مکان و جانمایی بوته‌ها برای انجام فرآیند هیبریداسیون مشخص شد. فرآیند تلقیح با ۱۶ تلاقی بین چهار رقم پدری و چهار رقم مادری انجام و تمام گل‌های تلقیح شده به‌منظور تهیه بذر برچسب‌گذاری گردید. میوه‌های تلقیح شده تا زمان طلایی شدن پوست میوه خیار، روی بوته‌ها نگهداری شدند در نهایت مراحل چیدن میوه‌ها و استخراج بذرها انجام شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که امکان هیبریداسیون میان ارقام متداول خیار سبز و خیار زمینی وجود دارد و بذور حاصل قابلیت استفاده در جمعیت‌های اصلاحی را خواهند داشت. این تحقیق، انجام موفقیت‌آمیز فرآیند هیبریداسیون، پتانسیل بالای ژرم‌پلاسم موجود در استان یزد را تأیید می‌کند.

واژگان کلیدی: بذر، اقلیم، تنش های زنده و غیر زنده، یزد.

Investigating the possibility of hybridizing greenhouse cucumber with relative advantage to produce a breeding base population

Mohamad Reza Vazifeshenas*[1], Ahmad Shakerardekani[2] and Seyed Alireza Esmaeilzadeh Hosseini[1]

1- Assistant Professor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran.

2- Associate Professor, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Yazd, Iran.

Received: January 2025 Accepted: March 2025

Abstract

Considering the cultivated area of more than two thousand hectares of greenhouses in Yazd province (mainly cucumbers) and the production of 22 % of the country's greenhouse cucumbers in this province and the increasing need of this sector for seeds, it is of great importance to investigate the possibility of hybridizing greenhouse cucumbers to have new rootstocks that can have relative resistance to biotic and abiotic stresses, considering climate changes. In this regard, since the summer of 2022, hybridization of common green cucumber and ground cucumber (the main varieties planted in the region) has been carried out in the greenhouse. The operations related to preparing the greenhouse for cultivation included fertilization, plowing, fallowing, and sunning the land. One month after the transplant, silver nitrate was sprayed at a dose of half a gram per thousand liters to induce male flowers in the parental lines. Then, in the parental lines including Negin, Monza, Talasya, Shahab, and Strong Sun, the location and placement of the plants for the hybridization process was determined. The inoculation process was carried out with 16 crosses between four parental and four maternal varieties, and all inoculated flowers were labeled for seed preparation. The inoculated fruits were kept on the plants until the cucumber fruit skin turned golden. Finally, the fruit picking and seed extraction steps were carried out. The results obtained showed that hybridization between common green cucumber and ground cucumber varieties is possible, and the resulting seeds will be able to be used in breeding populations. This research, the successful completion of the hybridization process, confirms the high potential of germplasm available in Yazd province.

Keywords: Biotic and abiotic stresses, climate, seed, seedling, Yazd.

*نویسنده مسئول: asman2000@gmail.com

۱- مقدمه

شرایط اقلیمی و کم‌آبی، کشاورزی یزد را به‌سوی کشت گلخانه‌ای هدایت کرده، چرا که بهره‌وری مصرف آب در کشت‌های گلخانه‌ای نسبت به کشت‌های دیگر بالاتر و به‌صرفه‌تر است. استان یزد در میزان تولید کشت گلخانه‌ای رتبه دوم را به خود اختصاص داده است. همچنین این خطه از لحاظ سطح زیر کشت گلخانه‌ها در رتبه چهارم بعد از تهران، کرمان و اصفهان قرار دارد و انواع سبزی و صیفی شامل گوجه، خیار و فلفل دلمه‌ای در آن پرورش داده‌می‌شود (بصیرت و همکاران، ۱۳۹۶).

از طرفی با افزایش جمعیت در جهان، نیاز مردم به میوه‌ها و سبزی‌ها روز به‌روز افزایش است و به‌منظور افزایش راندمان تولید و جلوگیری از ضایعات سبزی و صیفی و کنترل آفات و بیماری‌ها می‌توان با ارقام جدید و مناسب گلخانه‌ای در جهت سیاست اصلاح الگوی مصرف قدم مثبتی برداشت. همچنین محدودیت منابع آبی و خاکی باعث شده تا کارشناسان راه حل‌هایی مانند کشت گلخانه‌ای را عرضه نمایند. طی سال‌های اخیر موانع بسیاری از جمله تغییرات اقلیم، متغیر بودن عملکرد ارقام موجود، کم‌آبی، خسارات ناشی از آفات، امراض و نیز سرمای زودرس پاییزه، یخزدگی زمستانه و سرمای دیررس بهاره، روش‌های ناکارآمد تولید و نبود لاین‌های والدینی ارقام هیبرید برخی ارقام موجود؛ پتانسیل تولید بسیاری از محصولات کشاورزی استان یزد را تهدید می‌نماید. حفاظت و برنامه‌ریزی تحقیقات به‌نژادی و به‌باغی و ارائه راه‌کارهای بهبود مدیریت تولید محصول از جمله وظایف مهم بخش کشاورزی استان به‌خصوص بخش تحقیقات می‌باشد. لذا جهت جلوگیری از فرسایش ژنتیکی و نیز از دست رفتن منابع ژنتیکی بومی، لازم است تا به کاشت گونه‌های سالم و گواهی شده جدید و حتی استقرار هسته‌های اولیه مورد نیاز باغداران اقدام شود (فتحی و همکاران، ۱۳۹۹).

مسئله تنوع بذور به‌خاطر مبادی متعدد ورود در کشور و عدم شناسایی آن، سبب شده بسیاری از افرادی که تصمیم به سرمایه‌گذاری در این خصوص دارند با مشکلات فراوان در یافتن بذر خوب و معرفی شده روبه‌رو باشند. لذا علاوه بر مباحث پدافند غیرعامل به این نکته باید توجه داشت که وقتی بذری وارد می‌شود قرنطینه کردن مواد گیاهی و نیز سازگار کردن گیاهان باید مورد توجه قرار گیرد. این مهم به میزان و سرعت سازگاری با عوامل؛ میزان تنوع ژنتیکی، نحوه گرده‌افشانی، فصل و مکان کاشت، نوع و شدت تنش یا فشار محیطی بستگی دارد (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳).

عمده کشت خیار گلخانه‌ای یزد در اواخر تابستان و اوایل پاییز انجام‌می‌شود و برداشت تا اواسط زمستان صورت‌می‌گیرد؛ ارقام هیبرید زیادی برای کشت در دسترس گلخانه‌داران وجود دارد که پرفروش‌ترین ارقام شامل خیار معمولی، مونزا سمینیس، نگین ان زا زادن، شهاب نیکرسون، خیار مینی، پی اس ۹۴۴۸ سمینیس، نیکان مولتی سیدز، سناتور نانهمز می‌باشد. خیار گلخانه‌ای با نام علمی (*Cucumis sativus*) از گیاهان گلدار یک‌ساله جالیزی گل‌دار، از رده دولپه‌ای‌ها، خانواده کدوئیان (Cucurbithacae) و جنس Cucurbita است (بصیرت و همکاران، ۱۳۹۶).

۱-۱- ضرورت تحقیق در مزایای استفاده از بذور هیبریدی

اغلب افراد نگران ضعف غذایی و کمبود ویتامین در محصولاتی که با بذر هیبرید تولید می‌شوند هستند و تصور می‌کنند این گیاهان به‌دلیل دست‌کاری‌های ژنتیکی ممکن است از لحاظ بهداشتی مناسب نباشند. اما باید گفت محصولات به‌دست آمده از این گونه بذرها اصلاح‌شده مغایر با کشاورزی ارگانیک نیستند. از طرفی برای تولید این‌گونه بذرها، هیچ‌گونه دست‌کاری ژنتیکی انجام نمی‌شود. در محصولاتی که تغییر ژنتیک می‌یابند، دی‌ان‌ای و ژن‌هایی از یک موجود زنده به گیاه مورد نظر منتقل می‌شود و نقشه ژنتیکی آن را تغییر می‌دهند که این محصولات در تقابل با خلقت و طبیعت هستند و با عنوان "تراریخته" شناخته می‌شوند. این در حالی است که در بذرهای هیبرید، ویژگی‌ها و صفات برتر چندین گیاه با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا محصولی باکیفیت تولید شود. از جمله مزایای بذرهای هیبرید می‌توان به رشد سریع‌تر و آسان‌تر نسبت به بذرهای محلی، تولید میوه مرغوب‌تر و بهتر، دارای عملکرد بهتر نسبت به سایر بذرها، مقاومت بالا در برابر انواع بیماری‌ها و آفات، سازگاری با آب و هوا و افزایش بهره‌وری آب اشاره کرد (اصلاحی و همکاران، ۱۳۹۹).

ارقام خیار گلخانه‌ای از نوع بکربار و ماده گل می‌باشد و مهم‌ترین خصوصیات این ارقام این است که سازگار با شرایط کشت در گلخانه هستند، احتیاج به زنبور یا دیگر عوامل تلقیح کننده ندارند، راندمان محصول زیاد می‌باشد و با انجام هرس و جوان نمودن بوته، عمر گیاه را می‌توان چندین بار تجدید و مجدداً بهره‌برداری نمود (بصیرت و همکاران، ۱۳۹۶).

انتخاب زمان کشت، تهیه زمین، تراکم بوته‌ها، فواصل کاشت، نوع بستر کاشت و نحوه آبیاری خیار گلخانه‌ای اهمیت خاصی دارد به‌نحوی‌که حتی بهترین ارقام وقتی شرایط کاشت، رعایت نشود عملکرد و کیفیت مناسب را نخواهند داشت، همچنین علاوه بر نحوه و کمیت آب مقادیر مجاز EC (هدایت الکتریکی) آب که براساس میلی‌موس بیان می‌شود، باید مورد توجه قرار گیرد (EC کمتر از ۱ بسیار خوب، EC بین ۱ تا ۲ مناسب و EC بین ۲ تا ۳، کمی زیاد، EC بین ۳ تا ۴ زیاد و EC بالاتر از ۴ بسیار زیاد غیر قابل قبول می‌باشد). رشد خیار در خاک یا محیط کشت شور (هدایت الکتریکی زیاد) متوقف و ظاهر برگ‌های آنها سبز تیره، غیرشاداب، چرمی شکل و پژمرده می‌شود و همچنین یک نوار باریک زرد رنگ در حاشیه برگ‌ها ظاهر می‌شود؛ از طرفی در دوره کاشت بهار و تابستان، تأمین کامل نیاز آبی و شوری پایین‌تر برای دستیابی به عملکرد و بهره‌وری آب بهینه ضروری است (خوش‌سیما و همکاران، ۱۴۰۴). در شکل ۱، اثرات شوری در خیار گلخانه‌ای نشان داده شده است.

شکل ۱- اثرات بالا رفتن شوری خاک و آب در خیار گلخانه‌ای.

آبیاری گیاه خیار گلخانه‌ای بر اساس سن گیاه، بافت خاک و زمان مصرف متفاوت است. برای مثال می‌توان گفت که خاک در زمستان به آب کمتری نیازمند است تا در فصل تابستان ولی در هر صورت باید به‌طور یکنواخت و دوره‌های منظم آبیاری کرد و مسلماً در خاک‌های سبک مقدار آبیاری کمتر و فاصله زمانی بین آن نیز کمتر خواهد بود. توصیه می‌شود در هنگام آبیاری زمین را برای مدت طولانی به‌حالت اشباع قرار داده نشود و حتماً رطوبت ۲۵ درصدی را در فاصله دو آبیاری رعایت گردد. به‌عبارت دیگر برای تناوب آبیاری زمانی اقدام به آبیاری می‌شود که رطوبت خاک به ۲۵ درصد رسیده باشد. همچنین گیاه خیار در زمانی که به گل‌دهی می‌رسد، نیاز بیشتری به آب دارد. برخی از کشاورزان معتقدند بعد از اینکه گیاه جوان ۴ برگ حقیقی خود را کامل کرد باید یک دوره تشنگی به گیاه داد. چون اعتقاد دارند ریشه گیاه در حالت تشنگی به‌طور طبیعی به‌دنبال یافتن آب به عمق خاک نفوذ می‌کند و این حرکت ریشه باعث افزایش حجم ریشه می‌شود. به هر حال گیاه پس از دوره تشنگی و آبیاری پس از آن رشد سریع خواهد داشت. در زمان رشد بوته، باید نخ‌های گلخانه را آماده کرده و بر فراز بوته‌ها به سیم‌های مهار در فضای سقف گلخانه متصل نمود تا در هنگام رشد سریع بوته‌ها به‌طور منظم به‌دور نخ‌ها بسته شود برای بستن بوته‌ها به‌دور نخ‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد می‌توان پایین نخ‌ها را به سیم مهار در پایین گیاه بست و یا اینکه نخ اضافه را به‌دور قرقره‌های سیمی پیچانده و بر روی سیم مهار قرار داد و یا اینکه به‌وسیله کلیپس‌های مخصوص که به‌اندازه قطر ساقه گیاه است و به انتهای نخ‌ها بسته می‌شود ارتباط ساقه و نخ را بدون گره زدن به گیاه برقرار نمود. شایان‌ذکر است که نباید در مرحله نخ کشی بی توجهی نمود، زیرا غفلت در این کار

باعث شکستن ساقه گیاه می‌شود و سبب آسیب جدی به گیاه خواهد شد (حسن‌پور و گودرزی، ۱۳۹۵).

۱-۲- توجه به عناصر مؤثر در رشد بهتر خیار گلخانه‌ای

خیار گلخانه‌ای به کود زیاد و متناسب احتیاج دارد. زیرا مقدار محصول گلخانه در واحد سطح به‌مراتب از هوای آزاد بیشتر است. بنابراین مواد غذایی موجود در خاک خیلی زود توسط بوته‌های خیار جذب و مصرف می‌شود؛ ضمن آنکه شست‌وشوی مواد غذایی به‌مراتب بیشتر از هوای آزاد می‌باشد (علائم کمبود عناصر در خیار گلخانه‌ای در تصاویر ۲ تا ۱۲ آمده است).

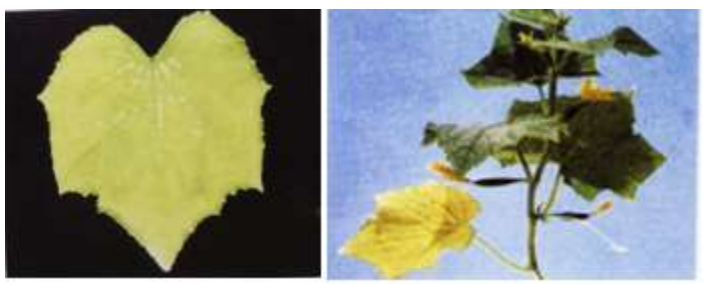
۱-۲-۱- نیتروژن

نیتروژن بیشتر در رشد اندام‌ها نقش دارد تا در تشکیل میوه. مقادیر بیش از حد ازت سبب رشد رویشی زیاد و اختلال در رشد ریشه و میوه می‌گردد. سطوح نرمال غلظت ازت در بافت گیاه حدود ۵ تا ۶ درصد وزن خشک می‌باشد. کمبود ازت هنگامی مشاهده می‌شود که غلظت ازت کمتر از ۳-۲ درصد در برگ‌ها باشد. علائم کمبود به‌صورت زرد شدن برگ‌های پیر و توقف رشد برگ‌های جوان شروع می‌شود. میوه‌ها کوتاه و لاغر و به‌رنگ سبز روشن در می‌آیند. علائم مسمومیت ازت در خیار به‌صورت تیره شدن برگ‌ها، کوتاه شدن فاصله بین گره‌ها، ترد و شکننده شدن ساقه‌ها و کوتاه شدن شاخه‌های فرعی ظاهر می‌گردد (ملاحسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

شکل ۲- علائم کمبود نیتروژن در خیار گلخانه‌ای

۱-۲-۲- فسفر

مقدار فسفر در گیاه بسیار کمتر از ازت بوده و مهمترین عنصر برای رشد و نمو ریشه مخصوصا" در شرایطی که خاک سرد است محسوب می‌گردد. در کمبود فسفر برگ‌های جوان کوچک مانده و سفت و شکننده و کم رنگ و آبکی می‌گردند و در نهایت برگ‌ها چروکیده، قهوه‌ای و سپس خشک می‌گردند. کمبود فسفر در غلظت‌های کمتر از ۰/۳-۰/۱ درصد برحسب وزن خشک در برگ‌ها مشاهده می‌گردد (اسدی و همکاران، ۱۴۰۲).



شکل ۳- علائم کمبود فسفر در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۳- پتاسیم

عنصری است که برای تولید میوه با کیفیت بالا، بسیار ضروری می‌باشد. فراوانی ازت، فسفر و یا کلسیم می‌تواند کمبود پتاسیم را به‌همراه داشته‌باشد. علائم کمبود پتاسیم ابتدا در برگ‌های پیر اتفاق‌افتاده، برگ را دچار پیچیدگی نموده و در نهایت سبب نکروزه و سیاه شدن حاشیه آنها می‌شود. کمبود پتاسیم هنگامی بروز می‌نماید که مقدار آن در پهنک برگ کمتر از ۳/۵ درصد گردد (ملاحسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

شکل ۴- علائم کمبود پتاسیم در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۴- کلسیم

کلسیم مهم‌ترین نقش را در ساختمان و استحکام غشا و دیواره سلولی دارد. حرکت کلسیم از برگ‌های پیر به‌سمت برگ‌های جوان خیلی کند است. کمبود کلسیم با کلروز بین رگبرگی و ایجاد نقاطی در حاشیه برگ شروع‌شده، فاصله بین گره‌ها کوچک مانده، گل‌ها عقیم شده و ریشه‌ها نحیف و کوچک مانده و میوه‌ها بی مزه و ریز خواهند شد. گل‌گاه میوه به‌طور طبیعی رشد نمی‌کند. علائم کمبود در مقادیر پایین‌تر از ۰/۵ درصد در برگ‌ها ظاهر می‌شود (اسدی و همکاران، ۱۴۰۲).

شکل ۵- علائم کمبود کلسیم در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۵- منیزیم

کمبود منیزیم با ایجاد لکه‌های کلروز و نقاط قهوه‌ای رنگ‌بر روی برگ‌های خیار در پایین بوته ظاهر شده، در برخی اوقات حاشیه برگ‌ها به‌طرف بالا برگشته و برگ فنجانی شکل می‌شود. مقدار نرمال منیزیم در بافت گیاه در حدود ۰/۵ تا ۰/۷ درصد در برگ‌های جوان و در برگ‌های مسن با غلظت بالاتر است (آذرمی و همکاران، ۱۳۹۶).

شکل ۶- علائم کمبود منیزیم در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۶- آهن

علامت کمبود آهن کلروز بین رگبرگی است که در برگ‌های جوان به‌سرعت توسعه می‌یابد. غلظت آهن در محدوده ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک در برگ‌های بالغ می‌باشد و علائم کمبود وقتی که غلظت آهن در برگ کمتر از ۵۰ پی پی‌ام باشد عارض می‌گردد. گرچه کلروز در سطوح ۱۰۰ پی پی‌ام آهن نیز مشاهده شده‌است (ملاحسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

شکل ۷- علائم کمبود آهن در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۷- منگنز

مهم‌ترین نقش منگنز تسریع در عمل فتوسنتز است و یکی از عناصر مؤثر در تولید هورمون اکسین به‌شمار می‌رود. از آنجایی که بین آهن و منگنز رقابت وجود دارد، ممکن است کمبود منگنز در عین حال بیان کننده مسمومیت آهن نیز باشد. علائم کمبود منگنز به‌صورت زرد شدن مزوفیل و ایجاد لکه‌های رنگ پریده و سبز کم رنگ روی سطح برگ می‌باشد. مراحل پیشرفته کمبود منگنز در برگ‌ها خود را به‌صورت ظهور نقاط نکروتیک نشان‌می‌دهد (ملاحسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

شکل ۸- علائم کمبود منگنز در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۸- روی

عمل چندین آنزیم مهم در گیاه وابسته به نقش عنصر روی می‌باشد. علائم کمبود به‌صورت ایجاد و توسعه لکه‌های بین رگبرگی روشن در برگ‌ها مشاهده می‌شود. تغییر رنگ از رگبرگ‌های اصلی شروع‌شده که شاخص خوبی برای تمایز آن از علائم کمبود منگنز است که در آن رگبرگ سبز باقی‌ماند، همچنین فاصله بین گره‌ها در قسمت‌های بالای بوته کوتاه می‌ماند. غلظت نرمال روی در گیاه در محدوده ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم است و علائم کمبود در غلظت‌های کمتر از ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم به وجود می‌آید (بصیرت و همکاران، ۱۳۹۶).

شکل ۹- علائم کمبود روی در خیار گلخانه‌ای

۱-۲-۹- بر

وجود عنصر بر در تقسیم سلولی و تمایز در نقاط رشد به‌خصوص نقاط رشد انتهایی ضروری است. علائم ظهور کمبود بر در هنگام برداشت وقتی است که برگ‌های پایین و میانی به‌رنگ زرد و روشن در آمده و خیار ترد و شکننده می‌گردد. خیار گیاهی است که به سطوح بالاتر از یک پی پی‌ام در خاک یا آب آبیاری حساسیت نشان‌می‌دهد. علائم مسمومیت بر در گیاه ابتدا در برگ‌ها توسعه یافته و برگ‌ها فنجانی شکل می‌شوند. غلظت نرمال بر در گیاه در حدود ۵۰ پی پی‌ام می‌باشد (ملاحسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

شکل ۱۰- علائم کمبود بر در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۱۰- مس

علائم کمبود مس در گیاه خیار به‌صورت محدودیت رشد، کوتاه شدن فاصله بین گره‌ها، کوچک ماندن برگ‌ها، برنزه شده برگ‌ها و سوختن نوک برگ‌ها می‌باشد. بوته‌ها کوتاه‌قد مانده و تشکیل جوانه‌های زایشی و گل در انتهای بوته خیار کاهش می‌یابد. غلظت مس در برگ‌های کامل در حدود

۱۵ پی پی‌ام بوده و علائم کمبود در غلظت‌های پایین‌تر از ۷ پی پی‌ام به وجود می‌آیند. در گلخانه‌ها به‌دلیل مصرف بیش از حد سموم قارچ‌کش مسی، نه‌تنها کمبود مس مطرح نمی‌باشد بلکه مسمومیت مس مشاهده می‌گردد که علائم آن مشابه کلروز آهن می‌باشد (بصیرت و همکاران، ۱۳۹۶).

شکل ۱۱- علائم کمبود فسفر در خیار گلخانه‌ای.

۱-۲-۱۱- مولیبدن

مولیبدن در متابولیسم ازت در گیاه نقش اساسی دارد در حدود ۰/۲ پی پی‌ام مولیبدن قابل دسترس در خاک برای کشت خیار کفایت می‌کند. فعالیت مولیبدن با افزایش pH بالا می‌رود بنابراین کمبود آن بیشتر در خاک‌های اسیدی اتفاق می‌افتد. غلظت نرمال مولیبدن در برگ‌ها حدود ۲ پی پی‌ام بوده و علائم کمبود در گیاهانی که کمتر از ۱ پی پی‌ام مولیبدن دارند اتفاق می‌افتد (ملاحسینی، ۱۳۸۸).

شکل ۱۲- علائم کمبود فسفر در خیار گلخانه‌ای.

۱-۳- هرس اولیه خیار

در بوته خیار گلخانه‌ای تا زمانی که ارتفاع گیاه به ۳۰ سانتی‌متر نرسیده هیچ‌گونه هرسی را انجام نمی‌دهیم. اما پس از اینکه بوته به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری رسید شاخه‌های فرعی، میوه و گل‌های آن را به‌تدریج حذف می‌کنیم. با این کار به خیار گلخانه‌ای اجازه می‌دهیم که تمام انرژی تولیدی توسط گیاه، صرف رشد ساقه و برگ‌های اولیه شود و بدین وسیله گیاه قوی و شاداب باشد. از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به‌بعد شاخه‌های فرعی را حذف کنیم ولی با توجه به فصل کاشت و نظر برخی کارشناسان و کشاورزان با سابقه برخی به شاخه‌های

فرعی اجازه می‌دهند رشد نمایند و بر اساس واریته و فصل کاشت طول شاخه‌های فرعی را تنظیم می‌کنند. قابل‌ذکر است که در فصل بهار جوانه انتهایی شاخه‌های فرعی را بعد از ظهور برگ پنجم حذف می‌کنند به یاد داشته‌باشید که هرس اولیه گیاه تأثیر مستقیم و بسیار خوبی در رشد و بار دهی بوته خواهد داشت البته مشروط بر اینکه به‌طور صحیح و اصولی انجام گیرد (محمد پور، ۱۴۰۲).

بررسی امکان دورگ‌گیری خیارهای گلخانه‌ای، دستیابی اولیه به پایه‌های جدید خیار گلخانه‌ای و دستیابی به جمعیت جدید پایه‌های هیبریدی به منظور استفاده در تحقیقات بعدی از اهداف اصلی این تحقیق به شمار می رود. گردد. اولین استفاده از بذرهای هیبرید به دهه ۱۹۲۰ برمی گیاهی که توسط بذر هیبرید ایجاد شد، ذرت بود که توسط هنری والاس بر اساس برخی از اکتشافات و با هدف کاهش ها صورت گرفت. این آزمایش بعدها به بذر برنج و سپس هزینه ای و فرنگی، فلفل دلمه‌به سایر محصولات غذایی مانند گوجه حتی درختان نیز گسترش یافت. امروزه بذرهای هیبرید حاصل ترکیب چندین گیاه نیز وجود دارند که از ترکیب اند (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳).های آنها به وجود آمده‌ویژگی

انتخاب روش‌های اصلاحی مناسب برای جمعیت‌های مختلف بستگی به نوع عمل ژن‌ها، میزان وراثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی صفات مورد مطالعه دارد؛ به‌طوریکه برای حالتی که عمل افزایشی ژن نقش مهمتری دارد، انتخاب روش اصلاحی جمعیت و تولید لاین‌های خالص مناسب می‌باشد و برای زمانی که عمل غیرافزایشی ژن بیشتر است، روش تولید هیبرید پیشنهاد می‌گردد (فرشادفر، ۲۰۰۰).

بذر هیبرید به والدین خود برتری دارد چرا که ترکیبی از صفات مفید هر دو والد خود را دارد. به‌عبارتی دیگر این بذرها برای دستیابی به ویژگی‌های بهتر، از تلاقی دو یا چندین گیاه به‌دست می‌آیند و بدین ترتیب بهترین گزینه برای کاشت محصولات و بهره‌برداری از آن هستند. همچنین بذرهای هیبرید منجر به تولید گیاهان و درختانی خواهد شد که در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها مقاومت بیشتری داشته و همچنین دارای میوه‌ها و محصول درشت‌تر و مرغوب‌تری خواهند بود و در نتیجه باعث افزایش راندمان محصولات کشاورزی و حتی تسهیل فرآیند برداشت محصول نیز می‌شود. نکته دیگر اینکه گیاهانی که با بذرهای هیبرید رشد می‌کنند، نمی‌توان از بذرهای آن برای رشد همان گیاه استفاده‌کرد چرا که گیاهان حاصل از آن در نسل‌های بعدی تفرق و تنوع نشان می‌دهند که برای کشاورز مطلوب نیست (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳).

بذرهای هیبرید از تلاقی یک، دو یا چند واریته مختلف از گیاه به وجود می‌آیند. این واریته‌ها عموماً لاین‌های خالص هستند که طی نسل‌های متمادی خودگشن و خالص‌شده‌اند و یا از طریق تکنیک کشت بافت و دابل هاپلوئیدی تولید شده‌اند. این تلاقی شامل برداشتن گرده از گل‌نر یک واریته یا لاین و انتقال دادن آن به قسمت ماده گل واریته یا لاین دیگر است. برای این منظور باید قبل از آزاد شدن گرده در پایه مادری کار اخته کردن گل‌ها و حذف پرچم‌ها را انجام داد. پس از این فرآیند میوه شروع به رشد می‌کند. دانه‌هایی که در داخل میوه رشد می‌کنند، بذر هیبرید هستند. فرآیند تولید بذر هیبرید ممکن است سال‌ها طول بکشد.

بذرهای هیبرید در برابر عوامل بیماری‌زا مقاومت بیشتری داشته و دارای ویژگی‌هایی چون کیفیت بهتر، بهره‌وری بالا، زودرسی و... می‌باشند. به طورکلی بذرهای هیبرید نسبت به بذرهای محلی عملکرد و راندمان بالایی دارند و با شرایط آب و هوایی سازگارتر هستند که این موارد در کشاورزی بیشترین اهمیت را دارند (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳).

بذرهای هیبرید که به‌عنوان بذر F۱ شناخته می‌شوند حاصل تلاقی دو لاین خالص بوده و از خود در تمامی صفات یکنواختی نشان می‌دهند. حال اگر از میوه حاصل از بذور هیبرید بذرگیری شود، بذر حاصل در فصل کشت بعد، از نظر بسیاری از صفات غیر یکنواختی و تفرق نشان‌می‌دهد. بذرهای F۱ را نمی‌توان برای سال‌های بعد نیز ذخیره و استفاده‌کرد از این رو کشاورزانی که از بذرهای هیبرید استفاده می‌کنند باید هر سال بذر جدیدی خریداری نمایند (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳).

در مطالعه‌ای دیگر به منظور برآورد قدرت ترکیب‌پذیری عمومی برای صفت سفتی بافت میوه خیار، تلاقی بین پنج مونوایشز غیر پارتنوکارپ (والد نر) و چهار اینبرد لاین ژینوایشز پارتنوکارپ (والد ماده) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که

سهم واریانس افزایشی برای صفت سفتی بافت میوه زیاد بود. با این وجود، مقداری غالبیت برای این صفت در نسل F1 مشاهده گردید که از ارزش والدین تجاوز کرد. وراثت‌پذیری سفتی بافت میوه درمزوکارپ شامل اثرهای افزایشی بدون اثرهای مادری بود (Cook *et al*., 1994).

۲- مواد و روش‌ها

با توجه به این‌که اثر بذر با کیفیت در تولید خیلی از منابع بین ۲۵ تا ۵۰ درصد خواهد بود و این امر مهم در برخی از گلخانه‌های پیشرو در استان یزد که با شناخت کامل، اقدام به کشت بذور شناسایی شده نموده‌اند تا حدود زیادی قابل مشاهده‌است، اما مسئله‌ی تنوع بذور به‌لحاظ مبادی متعدد ورود در کشور و عدم شناسایی آن، سبب شده بسیار از افرادی که تصمیم در سرمایه‌گذاری در این خصوص دارند با مشکلات فراوان در یافتن بذر خوب و معرفی شده‌ی تحقیقات و اجرا روبه‌رو باشند. لذا انجام این تحقیق در استانی با حدود ۲۰۰۰ هکتار سطح زیرکشت گلخانه‌ای با تولید حدود ۵۰۰ هزار تن در شرایط موجود گلخانه‌ای، ضروری بود؛ از طرفی انجام این کار تحقیقاتی تنها در پایلوت پژوهشی به‌عنوان دست‌یابی به یک روش انجام گرفته است و دسترسی به لاین‌های هیبریدی و تکثیر تجاری آن نیازمند داشتن پشتوانه‌ی اعتباری و برنامه‌ی مدون می‌باشد که به‌تازگی از طریق سازمان تات و در سطح مؤسسات و پژوهشکده‌ها در سطح کشور، مشابه کشورهای پیشرو در حال اجرا می‌باشد.

برای انجام هیبریداسیون در خیار سبز معمولی و خیار زمینی یک گلخانه به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع در نظر گرفته شد. کار عملیات مربوط به آماده‌سازی گلخانه برای کشت از اوایل تابستان ۱۴۰۱ شروع و کوددهی، شخم و آیش زمین و در نهایت آفتاب‌دهی زمین به‌مدت شش هفته انجام شد (شکل ۱۳).

شکل ۱۳- گلخانه مورد استفاده در طرح.

برای خیار معمولی ارقام نگین، مونزا، تالس یا، شهاب و استرانگ‌سان و برای خیار زمینی ارقام نیکان، سناتور، سها، پی اس ۴۹۴۸ انتخاب شد، تولید نشاء از ارقام انتخابی در گلخانه چهار فصل واقع در احمدآباد مشیر انجام شد (شکل ۱۴).

در زمان انتقال نشاء با جانمایی و تهیه نقشه کشت از قبل، لاین‌های والد با فاصله استاندارد از هم کشت شد (شکل ۱۵).

شکل ۱۴- نشاء آماده ارقام مختلف قبل از انتقال به زمین اصلی.

شکل ۱۵- نشاء انتقال یافته به زمین اصلی.

گلخانه مورد نظر تحت نظارت و مراقبت یک کارشناس مجرب کشاورزی و با تجربه قرار گرفت تا بوته‌ها از لحاظ سلامت و بهره‌وری در بهترین حالت خود باشند. به‌منظور القا گل‌نر به لاین‌های پدری (ارقام نیکان، سناتور، سها، پی اس ۴۹۴۸) یک ماه بعد از انتقال نشاء به زمین، اقدام به اسپری نیترات‌نقره با دوز نیم گرم در هزار لیتر آب شد که نتیجه آن پدیدار شدن گل‌های نر در بوته‌های اسپری شده بود (شکل ۱۷ و ۱۶).

شکل ۱۶- محلول‌پاشی نیترات نقره به بوته‌ها.

سپس در لاین‌های مادری (ارقام نگین، مونزا، تالس یا، شهاب و استرانگ‌سان)، مکان و جانمایی بوته‌ها برای انجام فرآیند هیبریداسیون مشخص‌شد. فرآیند تلقیح (۱۶ تلاقی بین ۴ رقم پدری و ۴ رقم مادری) با رعایت تمام استانداردهای رایج در امر هیبریداسیون انجام شد، و تمام گل‌های تلقیح شده به‌منظور تهیه بذر برچسب‌گذاری و تحت مراقبت قرار گرفتند. میوه‌های تلقیح شده تا زمان طلایی شدن پوست میوه خیار که نشان دهنده رسیدگی بذرها داخل میوه هست بر روی بوته‌ها نگهداری شدند (شکل ۱۸).

مراحل چیدن میوه‌ها و استخراج بذرها (شکل ۱۹) با رعایت تمام استانداردهای بهداشتی و فنی انجام شد و بذور حاصله در یک فرآیند یک هفته‌ای خشک و بسته‌بندی شدند.

شکل ۱۷- گل‌های ایجاد شده پس از اسپری.

شکل ۱۸- نگهداری میوه‌ها تا زمان رسیدگی کامل بذرها.

شکل ۱۹- بذرهای خیار حاصل از هیبریداسیون

۳- نتایج و بحث

تحقیق حاضر به صورت یک ساله و انجام روشی برای هیبرید و دستیابی مقدماتی برای انجام تحقیقات تکمیلی در این خصوص انجام گرفت. خیارهای حاصل از تلاقی که دارای بذور بودند (شکل۱۹) و به عبارتی جمعیت اصلاحی تولید شده در این فرآیند احتیاج به کاشت در شرایط مقایسه‌ای، بررسی عملکرد، مقاومت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی و حتی توجیه اقتصادی با توجه به بازار موجود و رقبای جهانی دارد که امید است جمعیت اصلاحی تولید شده در این فرآیند در مراحل بعدی که به‌منظور ارزیابی برای حصول اطمینان از انطباق کامل این ارقام جدید به شرایط محیطی صورت می‌پذیرد، نتایج قابل قبولی را به‌همراه داشته‌باشند تا از این طریق کمک شایان و بزرگی را به ایران اسلامی برای حفظ و اعتلای جایگاه رفیع ایران در سطح بین المللی نماید. از طرفی

پژوهش حاضر نخستین گام عملی در زمینه دورگ‌گیری خیار گلخانه‌ای در استان یزد به‌شمار می‌آید. نتایج به‌دست آمده نشان داد که امکان هیبریداسیون میان ارقام متداول خیار سبز و خیار زمینی وجود دارد و بذور حاصل قابلیت استفاده در جمعیت‌های اصلاحی را خواهند داشت. این یافته از نظر علمی و کاربردی اهمیت بالایی دارد، زیرا تا پیش از این، عمده بذر مورد استفاده گلخانه‌داران استان از منابع خارجی تأمین می‌شد که وابستگی اقتصادی و خطرات ناشی از ورود بذرهای ناشناخته و ناسازگار را به همراه داشت. این تحقیق، انجام موفقیت‌آمیز فرآیند هیبریداسیون، پتانسیل بالای ژرم‌پلاسم موجود در استان یزد را تأیید می‌کند. در صورتی‌که این جمعیت‌های اصلاحی در نسل‌های بعدی مورد ارزیابی دقیق قرار گیرند، می‌توان لاین‌های والدینی خالص و متنوعی به‌دست آورد که در برنامه‌های اصلاحی آینده ارزش بالایی خواهند داشت. همچنین، استفاده از روش‌های پیشرفته‌تر مانند تلاقی برگشتی، دابل کراس و تکنیک‌های کشت بافت می‌تواند روند دستیابی به لاین‌های پایدار و ارقام هیبرید تجاری را تسریع‌کند. همچنین از منظر کاربردی، اهمیت این تحقیق در کاهش وابستگی به واردات بذر و ایجاد ظرفیت تولید داخلی بذرهای هیبریدی آشکار است. استان یزد به‌دلیل داشتن سطح زیر کشت بیش از ۲۰۰۰ هکتار گلخانه و سهم حدود ۲۲ درصدی در تولید خیار گلخانه‌ای کشور، می‌تواند به قطب تولید بذر و ارقام بومی سازگار با شرایط اقلیمی خشک و کم‌آب تبدیل شود. چنین رویکردی علاوه بر مزایای اقتصادی، از نظر امنیت غذایی و پدافند غیرعامل نیز اهمیت حیاتی دارد. از نقاط قوت این تحقیق می‌توان به اثبات امکان‌پذیری هیبریداسیون در شرایط گلخانه‌ای استان یزد، انتخاب ارقام مادری و پدری متداول و سازگار با منطقه و ایجاد نخستین جمعیت اصلاحی خیار به‌عنوان پایه تحقیقات بعدی اشاره کرد.

پیشنهادات این تحقیق عبارتند از:

- ارزیابی عملکرد و کیفیت میوه بذور حاصل در شرایط مزرعه‌ای و مقایسه با ارقام تجاری موجود.
- بررسی مقاومت به تنش‌های زیستی و غیرزیستی، شامل شوری، خشکی، بیماری‌ها و آفات شایع.
- توسعه لاین‌های والدینی از طریق خودگشنی‌های متوالی و تلاقی‌های برگشتی.
- مطالعات اقتصادی و بازار برای تحلیل سودآوری ارقام جدید نسبت به بذرهای وارداتی.
- توسعه همکاری‌های بین‌المللی و دانش‌بنیان برای بهره‌گیری از تجربه کشورهای پیش‌رو در اصلاح خیار.
- پیشنهاد تولید دابل کراس و لزوم ارزیابی آنها از نظر عملکرد و یکنواختی با توجه به اینکه هر دو نوع خیار تلاقی یافته بذر F1 در برنامه‌های آینده
- تولید جمعیت پایه اصلاحی و انجام چندین نسل خودگشنی برای بدست آوردن لاین‌های والدینی. با توجه به اینکه با القای گلدهی، خودگشنی نیز در هر رقم انجام شده است، یک گام برای تولید لاین والدینی برداشته شده است.
- در تحقیقات بعدی با انجام تلاقی برگشتی برترین نتاج به‌دست آمده از این تحقیق با لاین‌های منتخب می‌توان به لاین‌های مشابه آنها با دارا بودن صفات مطلوب هیبرید تجاری جهت کشت در گلخانه دست یافت.

۴- نتیجه گیری کلی

پژوهش حاضر نخستین گام عملی در زمینه دورگ‌گیری خیار گلخانه‌ای در استان یزد می باشد. در مجموع، این تحقیق نشان داد که با برنامه‌ریزی هدفمند و استمرار پژوهش‌های اصلاح نباتات، استان یزد قادر است بخشی از نیاز بذر کشور را تأمین نماید و در آینده به یک مرکز علمی و اقتصادی در زمینه تولید و معرفی ارقام هیبرید خیار تبدیل شود.

تضاد و تعارض منافع- نویسنده هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

فهرست منابع

آذرمی، ر.، طباطبایی، س. ج. و ن. چاپارزاده. (۱۳۹۷). تأثیر منیزیم و دمای محیط ریشه بر رشد، عملکرد و خصوصیات فیزیولوژیک خیار گلخانه‌ای. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. علوم آب و خاک*، ۱۴ (۵۴)، ۱۳۳-۱۲۳.

اسدی، ق.، خرم دل، س.، هاتفی، م. و ع، مومن. (۱۴۰۲).. بررسی مقایسه‌ای کودهای آلی و شیمیایی بر ویژگی‌های عملکردی خیار گلخانه‌ای. *تحقیقات علوم زراعی در مناطق خشک*. ۵(۳)، ۷۲۰-۷۰۷.

اصلاحی، م. ر.، احمدی، ع. و ع، جعفر نژادی. (۱۳۹۹). بیماری‌های خیار گلخانه‌ای در گلخانه‌های استان خوزستان و روش‌های مدیریت آنها. انتشارات سازمان جهاد کشاورزی استان خوزستان.

بصیرت، م.، غفاری نژاد، س. ع.، سلسیپور، م.، ملاحسینی، ح. و م. م، طهرانی. (۱۳۹۶). دستورالعمل مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه خیار گلخانه‌ای، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

حسن‌پور، ب. و ک،گودرزی. (۱۳۹۵). تأثیر کیفیت خاک و آب‌بر درآمد و سودآوری تولید محصولات خیار و گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای. مدیریت هماهنگی ترویج استان کهگیلویه و بویر احمد.

رسول زادگان، ی. (۱۳۷۰). میوه کاری در مناطق معتدله. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۶۰ صفحه.

سمیعی، ل.، خلیقی، ا.، کافی، م.، سماوات، س. و م، ارغوانی. (۱۳۸۴).. بررسی امکان بهره گیری از ضایعات سلولزی به‌عنوان جایگزین پیت ماس در بستر کشت گیاه برگ زینتی آگلونما. *مجله علوم کشاورزی ایران*، ۳۶(۲)، ۵۱۰-۵۰۳.

سنایی استوار، آ.، خوش‌گفتار منش، ا. ح. و م. ه، میرزاپور. (۱۳۸۹). برخی ویژگی‌های کیفی و وضعیت تغذیه‌ای خیار گلخانه‌ای در استان قم. برخی ویژگی‌های کیفی و وضعیت تغذیه‌ای خیار گلخانه‌ای در استان قم. *مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع‌طبیعی، علوم آب و خاک*، ۵۴، ۱۳۳-۱۲۳.

شریفی، غ.، عباسی، م. ر. و م، کمند لو. (۱۳۹۳).. اهمیت استفاده از بذور هیبرید و اصلاح‌شده. انتشارات نوروزی.

فتحی زاد، ح.، توکلی، م.، حکیم‌زاده اردکانی، م.، تقی‌زاده مهرجردی، ر. و ح، سودایی زاده. (۱۳۹۹). ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر پارامترهای هواشناسی تحت سناریوهای مختلف در ایستگاه هواشناسی یزد. *مجله علوم آب و خاک*، ۲۴ (۴)، ۱۲-۱۳۹۹.

محمد پور، ا. (۱۴۰۲). روش‌های مناسب برداشت، پوشش‌دهی، بسته بندی و نگهداری خیار. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی.

ملاحسینی، ح. ۱۳۸۸. استفاده بهینه از عناصر غذایی در خیار. انتشارات جهاد کشاورزی استان اصفهان.

Cook, K.L., Baggett, J.R., &Gabert, A.C. (1994). Inheritance of fruit firmness ingenetically parthenocarpic pickling cucumbers. *Cucurbit Genetics CooperativeReport*, *17*, 35-37.

De Kreij, C., & Van Leeuwen, G.J.L. (2001). Growth of pot plants in treated coir dust as -compared to peat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, *32*(13-14), 2255-2265.

Farshadfar, E. (2000). Application of Quantitative Genetics in Plant Breeding. Vol. 1. Tagh- -Bostan Press, Kermanshah. (in Farsi)

Santamaria, P. (2006). Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *86*(1), 10-17.