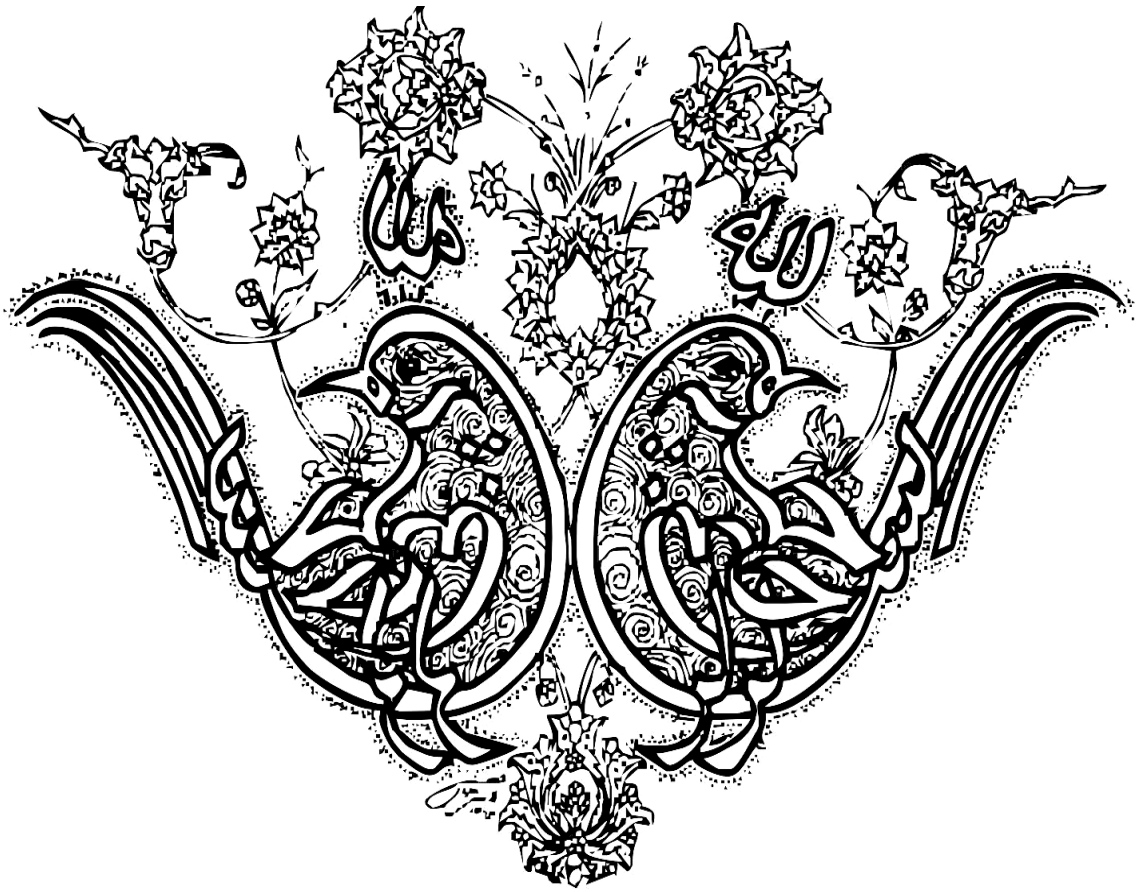

دانشکده علوم کشاورزی

گروه علوم باغبانی

گرایش سبزیکاری

بررسی عوامل موثر بر تولید گیاهان هاپلوئید خیار (*Cucumis sativus* L.) از طریق کشت درون شیشه‌ای

از:

اسحاق مقبلی هنزائی

استاد راهنما:

دکتر غلامعلی پیوست

استادان مشاور:

دکتر یوسف حمیداوغلی

دکتر جمالعلی الفتی

شهریور ۹۰

به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند ،

به پاس تعبیر عظیم و عرفانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی ،

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان در سردترین روزهای زندگانی ،و

به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس تنهایی و سرگردانی بوده و ترس درپناهشان به شجاعت می گراید،

این تحفه ناچیز را به الهه های مهر و وفا،

پدر و مادر عزیزم

و برادر و خواهران گرانقدرم

تقدیم می کنم.

امروز که به توفیق ایزد مهربان، راهی دیگر از زندگی را با موفقیت سپری کردم، پیشانی شکر بر سجده‌گاه عبودیت می‌سایم و بر خود واجب می‌دانم که از منت‌گذاران این راه قدردانی نمایم و با شهادت قلم چند سطری را به پاس زحمات بی‌دریغشان بنگارم.

نخست بوسه بر دستان مردانه پدر و چشمان دعاگوی مادرم می‌زنم، آنان که امروز من آرزوی دیروزشان بود و از خداوند منان می‌خواهم عمری بیفزاید تا گوشه‌ای از زحماتشان را جبران کنم.

در مسیری که برگزیدم همسفرانی راهبرم بودند که حضورشان همچون ستارگانی پرنور فروزنده راهم بودند و از این رو بر خود واجب می‌دانم مراتب سپاس و تقدیرم را نثارشان کنم. بیش از همه از اساتید ارجمندم جناب آقای دکتر غلامعلی پیوست، دکتر یوسف حمیداوغلی و دکتر جمالعلی الفتی که مصاحبت با ایشان را مایه فخر خویش می‌دانم و شاگردی در مکتب ایشان افتخاری است که به آن می‌بالم. بی‌شک بدون یاری و همدلی ارزشمندشان انجام این پایان نامه ممکن نبود.

فرصتی است مغتنم تا از محبت‌ها و دلگرمی‌های تمامی دوستانی که در این مدت همیار من بوده‌اند از صمیم قلب تشکر نمایم و آرزومند بهترین‌ها در زندگی برای ایشان هستم.

عنوان..... صفحه

چکیده فارسی ..... چ
چکیده انگلیسی ..... ح
فصل اول ۱
مقدمه ۲
مشخصات گیاهشناسی ٤
اهمیت غذایی خیار ۵
اهداف اصلاحی ٦
منابع ژرم پلاسم ۷
روشهای انتخاب و اصلاح ۸
تولید لاین‌های خالص و دورگه ۸
استفاده از هاپلوئیدی در اصلاح نباتات ۹
وقوع طبیعی هاپلوئیدی ۹
مروری بر پدیده هاپلوئیدی ۱۰
تولید هاپلوئید با استفاده از تلاقی‌های بین سطوح پلوئیدی مختلف ۱۱
تولید هاپلوئیدی با استفاده از تلاقی‌های دور ۱۱
تولید هاپلوئید به روش حذف کروموزومی ۱۲
القاء جنین‌های بکرزای هاپلوئید ۱۳
بدست آوردن گیاهان هاپلوئید درون شیشه ۱٤
مشکلات مربوط به تولید گیاهان هاپلوئید ۱۵
مزیت‌های تولید هاپلوئیدی ۱۷
مروری بر پژوهش‌های انجام شده برای تولید گیاهان هاپلویید در خیار و سایر گیاهان جالیزی ۱۹
فصل دوم ۲۱
کشت گیاهان مادری ۲۲
نگهداری گیاهان ۲۲
انتخاب تخمدان ۲۳
ضدعفونی مواد گیاهی، تهیه ریز نمونه و کشت ۲۳
تهیه محیط کشت ۲۵
روش کار تهیه محیط کشت ۲۵
ضدعفونی محیط کشت و ابزار و وسایل ۲۸
شرایط اتاق رشد ۲۸
تعیین سطح پلوئیدی از طریق شمارش کروموزوم ۲۸
آنالیز ظرفیت جنین زایی ۲۹

تجزیه آماری ۳۰
فصل سوم ۳۱
ضدعفونی و گندزایی ۳۲
جنین‌زایی کل ۳۲
اثرات متقابل ژنوتیپ و غلظت TDZ ۳۳
اثرات متقابل ژنوتیپ و پیش تیمار دمایی ۳۵
اثرات متقابل پیش تیمار دمایی و غلظت TDZ ۳۷
تائید هاپلوئید بودن گیاهان حاصله ۳۸
نگهداری لاینها در محیط این ویترو ۴۰
دیپلوئید شدن خودبخودی ۴۰
نتیجه‌گیری کلی ۴۱
پیشنهادات ۴۲
منابع ۴۳

عنوان .....صفحه

جدول ۱-۱- میزان تولید خیار بین سالهای ۲۰۰۵-۱۹۹۵..... ٤

جدول ۱-۲- ارزش غذایی ۱۰۰ گرم خیار خام..... ۵

جدول ۲-۱- ترکیب محیط کشت و محلول مادری اجزای آن..... ۲۷

جدول ۳-۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارها بر درصد جنین زایی..... ۳۲

جدول ۳-۱-۱- اثرات متقابل ژنوتیپ و غلظت TDZ..... ۳٤

جدول ۳- ۱-۲- اثرات متقابل ژنوتیپ و پیش تیمار دمایی..... ۳٦

جدول ۳-۱-۳- اثرات متقابل غلظت TDZ و پیش تیمار دمایی ۳۸

عنوان.....صفحه

تصویر ۲- ۱- کاشت تخمدان در محیط حاویTDZ ۲٤

تصویر ۲- ۲- کاشت تخمدان در محیط حاویTDZ ۲٤

تصویر ۳-۱- تصویر میکرسکوپی (×۱۰۰۰) از کروموزومهای یک گیاه هاپلوئید حاصل ازکشت تخمدان ۳۹

تصویر۳-۲- تصویر میکرسکوپی (×۱۰۰۰) از کروموزومهای یک گیاه دیپلوئید حاصل از بذر..... ۳۹

نمودار ۳- ۱- اثر متقابل ژنوتیپ در غلظت TDZ بر درصد جنین زایی..... ۳۳

نمودار ۳- ۲- اثر متقابل ژنوتیپ در پیش تیمار دمایی بر درصد جنین زایی..... ۳۵

نمودار ۳- ۳- اثر متقابل پیش تیمار دمایی در TDZ بر درصد جنین زایی..... ۳۷

چکیده

بررسی عوامل موثر بر تولید گیاهان هاپلوئید خیار (*Cucumis sativus* L.) از طریق کشت درون شیشه‌ای

اسحاق مقبلی

گیاهان هاپلوئید مواد اولیه باارزشی در مطالعات ژنتیکی، سیتوژنتیکی و عملاً در اهداف اصلاحی جهت تهیه نقشه ژنومی، و تولید لاین خالص و بذر هیبرید می‌باشند. در این تحقیق نیز تلاش شد تا با استفاده از کشت تخمدان خیار که روش سریع و کارآمدی می‌باشد تولید لاین شود. پنج رقم هیبرید گلخانه‌ای کشمیر، آدرگرین، سامراستار، ۳-۲۰۱۰، رویال و یک هیبرید فضای آزاد ۶۰۵×۵۰۲ به عنوان ژنوتیپ‌های مادری استفاده شدند. بذور بعد از پیش تیمار جوانه‌زنی درون گلدان، در فضای گلخانه‌ای کشت شدند. برای تغذیه بهتر بوته‌ها از فرمول غذایی مخصوص گیاهان جالیزی استفاده شد. یک هفته پس از ظاهر شدن نخستین گل، گلهای ماده یک روز قبل از بازشدن با توجه به رنگ سبز مایل به زرد، برداشت شده و پس از ضدعفونی و آماده سازی به محیط کشت موراشیگی و اسکوگ (MS) که حاوی مقادیر مختلفی از تیدیازرون (TDZ) بود منتقل شدند. سپس برای اعمال پیش تیمار دمایی به انکوباتور با دمای ۱±۳۵ درجه سانتی‌گراد و تاریکی انتقال یافتند. نتایج نشان داد پیش تیمار دمایی و TDZ میزان جنین زایی خیار را افزایش دادند. ژنوتیپ بر میزان جنین زایی مؤثر بود. اثرات سه‌گانه ژنوتیپ، پیش تیمار دمایی و TDZ معنی دار نشد. اثرات متقابل ژنوتیپ و پیش تیمار دمایی معنی دار شد. اثرات متقابل TDZ و ژنوتیپ معنی دار شد. اثرات متقابل TDZ و پیش تیمار دمایی معنی دار می‌باشد.

کلمات کلیدی: لاین، کشت تخمدان، پیش تیمار دمایی، TDZ

Abstract

Factors affecting cucumber (*Cucumis saivus* L.) haploid induction through in vitro culture.
Ecehagh moghbeli

Haploid plants are valuable materials for genetic and cytogenetic studies as well as plant breeding purposes for production of pure line, hybrid seeds and gene mapping). In this research, we attempted to using ovary culture technique to produce haploid cucumber as fast and efficient method. Five hybrid greenhouse cultivars such as 'Keshmir', 'Adergreen', 'Sumerstar', '2010-3', 'Royal' and a field hybrid cucumber '502×605' were used as maternal genotypes. After pretreatment, seeds were planted in pots inside the greenhouse. For better growing, the seedlings were nourished with special nutrient solution. Ovary donor plants were used during the first week after the first female flower appeared. Unfertilized ovaries were harvested 1 day prior to anthesis regarding to the yellowish green color. After disinfection and preparation were transferred to MS medium which contained different consentrations of Thidiazuron (TDZ). Samples were transferred to incubator with 35±1 ^{o}C and dark condition for thermal pretreatment. The results showed pretreatment and TDZ increse the embryo formation. Genotype effect on the embryo formation. Triple effect Genotype, pretreatment and TDZ not significant. The interaction between Genotype and pretreatment significant. The interaction between TDZ and Genotype significant. The interaction between TDZ and pretreatment significant.

Keyword: Pure line, Ovary culture, pretreatments, TDZ

فصل اول

کلیات و مرور منابع

۱- ۱- مقدمه

خیار (*Cucumis sativus* L.)، از قدیمی‌ترین سبزی‌هاست که کشت آن در خاورمیانه، روم باستان و یونان قدیم از مدت‌ها پیش مرسوم بوده و بیش از ۵۰۰۰ سال پیش شناخته شده است (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی[1]، ۱۳۸۹). به احتمال قوی خیار، بومی آسیا و آفریقاست. شواهد موجود نشان می‌دهد که کاشت خیار در قسمت غربی آسیا در ۳۰۰۰ سال پیش انجام گرفت (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹). شتی و وهنر عقیده دارند که منشا خیار هند وچین می‌باشد که سپس در اروپا به صورت اهلی درآمده است (شتی و وهنر[2] ، ۲۰۰۲). در هندوستان حداقل از ۳۰۰۰ سال پیش کاشت گردید و رومی‌ها و یونانیان قدیم نیز از آن استفاده می‌کردند (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹). از هندوستان خیار به چین برده شد و شاید قبل از آن هم وارد روم و یونان قدیم گردیده است (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹). در کتیبه‌های میخی ذکری ازخیار نیست ولی بطور مسلم خیار در ایران حداقل ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد وجود داشته است (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹).

بررسی جدول ۱-۱ نشان می‌دهد که میزان تولید در ایران از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ میلادی دچار مقداری افت و خیز است که احتمالاً علت آن نابسامانی در نظام عرضه و تغییرات شدید قیمت محصول است؛ ولی میزان تولید در مجموع رو به افزایش است.

ایران در سال ۲۰۰۸ میلادی با تولید ۱٫٤٥٩٫۲۰۰ تن محصول رتبه سوم تولید را پس از چین و ترکیه به خود اختصاص داده است که معادل ارزی این میزان تولید ۲٤٦٫۱٥۲٫۰۰۰ دلار است (FAO, 2008). در کنار کشورهای ذکر شده، ترکیه، آمریکا و ژاپن از دیگر تولید کنندگان بزرگ خیار هستند. بخش عمده‌ای از تجارت محصولات کشاورزی را خیار به خود اختصاص می‌دهد. از آنجا که این محصول هم به صورت تازه و هم فرآوری شده به بازار عرضه می شود حجم تجارت آن قابل توجه است.

متوسط عملکرد خیار در ایران ۲۲ تن و بیشترین عملکرد مربوط به استان کهکیلویه و بویر احمد به میزان ۳۵/۵ تن می‌باشد (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹). مناطق و استان‌های مهم تولید کننده منطقه جیرفت و

1. www. AGRON.AGRI.JAHAD.ir
2. Shetty and Wehner

کهنوج، لرستان، خوزستان و ایلام هستند. منطقه جیرفت و کهنوج ۲۶ درصد از تولید کشور را در اختیار دارد (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹).

صنایع فرآوری آن عمدتاً بصورت خیار شور و تا حدودی به صورت خیار ترشی در آمده و قسمت مهمی از صادرات نیز به صورت فرآوری شده است. با توجه به تولید حدود ۱٫۷۰۰٫۰۰۰ تن با کسر میزان ۲۶۰۰۰ تن صادرات و ۱۰ درصد ضایعات و با در نظر گرفتن جمعیت ۶۶٫۰۰۰٫۰۰۰ نفری، عرضه سرانه خیار در ایران ۲۲/۸ کیلوگرم برآورد می‌شود (معاونت امور تولیدات گیاهی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹).

با وجود حجم بالای این محصول در تجارت جهانی به دلیل فقدان برنامه‌های اصلاحی منسجم هر ساله مبالغ هنگفتی ارز جهت واردات بذر هیبرید این محصول از کشور خارج می‌گردد. مهمترین عامل برای تولید بذر هیبرید داخلی دستیابی به لاین‌های خالص مطلوب است. تهیه این لاین‌ها به روش کلاسیک و سنتی دست کم هفت تا هشت سال وقت نیاز دارد. امروزه از روش دابل‌هاپلوییدی تولید گیاه مونو هاپلوئید (n=x) با تکنیکهای بیوتکنولوژی و کشت بافت و سپس دوبرابر کردن کروموزومها، گیاه دیپلوئید هموزیگوس با دو دسته کروموزوم یکسان (2n=2x) تشکیل می‌شود. تلاش‌های انجام گرفته برای تولید گیاهان هاپلویید از طریق کشت بساک در گونه‌های کدوییان تاکنون موفقیت‌آمیز نبوده (لازرت و ساسر[1]، ۱۹۸۲) و با توجه به ماده گل بودن لاین‌های تجاری کشت بساک با مشکلاتی همراه است درنتیجه اصلاحگران بیشتر در جهت استفاده از تکنیک کشت تخمدان تمایل یافته‌اند. موفقیت در این روش به چندین عامل بستگی دارد که از جمله آنها ژنوتیپ گیاه مادری، شرایط رشد گیاه مادری، پیش تیمار دمایی، ترکیب محیط کشت و نیز مرحله گرفتن مادگی را می‌توان نام برد (جیمز و همکاران[2]، ۲۰۰۲). با استفاده از این تکنیک می‌توان یک مسیر کوتاه لاین خالص تولید نمود و با توجه به مشکلات مربوط به خودگشنی، این روش به یک شیوه عمومی برای رسیدن به لاین‌های خالص برای تولید بذر تبدیل شده است. بعد از بدست آوردن لاین‌های خالص می‌توان با عملیات اصلاحی مرسوم بذر هیبرید تولید نمود. طبیعی است لاین‌های کاملاً هموزیگوسی که با این تکنیک بدست می‌آید در کارهای اصلاحی و آنالیزهای ژنتیکی، بسیار ارشمند و راهگشا می‌باشد.

1. Lazurte and Sasser
2. Gemes *et al*

جدول ۱-۱: میزان تولید خیار (میلیون تن) بین سالهای ۲۰۰۰-۱۹۹۵ میلادی (FAO)

سال / کشور	۲۰۰۵	۲۰۰٤	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰	۱۹۹۹	۱۹۹۸	۱۹۹۷	۱۹۹٦	۱۹۹٥
چین	۳۰٫۰٥۳	۲٦٫٥٥۹	۲٥٫۰٥۸	۲٤٫۰۷۳	۲۱٫٦۷٤	۱۹٫۸٦۹	۱٦٫٥۷٦	۱٥٫۰۷۷	۱٤٫۲٦۳	۱۳٫۳٥۳	۱۱٫٥۷٦
ایران	۱٫۷۲۰	۱٫۷۱٥	۱٫٥٥٦	۱٫٤۳۰	۱٫۲۳۳	۱٫۳٤۲	۱٫۳٦۷	۱٫۲۹۱	۱٫۰۳۷	۱٫۰٦٥	۱٫۲۸٦
ترکیه	۱٫۷٤٥	۱٫۷۲٥	۱٫۷۸۰	۱٫٦۷۰	۱٫۷٤۰	۱٫۸۲٥	۱٫٦٥۰	۱٫٤۷٥	۱٫٤۰۰	۱٫۳۰۰	۱٫۲٥۰
آمریکا	۹٦۰	۱٫۰٤۷	۱٫۰۷۳	۱٫۱۱٥	۱٫۰٥۲	۱٫۱۰٦	۱٫۱۱۰	۱٫۰٤۹	۱٫۰۸۷	۹٥۷	۱٫۰۰۸
ژاپن	٦۷٤	٦۷۲	٦۸٤	۷۲۹	۷۳٥	۷٦٦	۷٦٥	۷٤٦	۷۹۷	۸۲۲	۸۲٦

۱- ۲- مشخصات گیاه‌شناسی

خیار (*Cucumis sativus* L.)، عضو مهمی از خانواده کدوئیان است که این خانواده ۹۰ جنس و ۷٥۰ گونه دارد خیار 2N=2X=14 کروموزوم دارد (تاتلی اقلو[1]، ۱۹۸۳). ساقه مانند سایر گیاهان خانواده کدوئیان خزنده و کرک‌دار بوده و در مقطع زاویه دار است. ساقه می‌تواند به بیش از ۱۰ متر هم برسد. رشد ساقه خیار در تمام دوره رویش نامحدود[2] است و تا زمانی که شرایط محیطی و عواملی چون آفات و بیماریها رشد را متوقف نکنند ادامه می یابد (عرشی، ۱۳۷۹).

میوه خیار نوعی سته گوشتی[3] معمولا به اشکال مختلف است، برگهای آن بزرگ و دارای زاویه و دندانه است و هر یک از ۳ تا ٥ لوپ تشکیل می‌شود که از مشخصات بارز برگها وجود رگبرگ در پشت برگ است (عرشی، ۱۳۷۹). در محور برگها پیچکهای بدون انشعاب، ساقه‌های فرعی و همچنین گل‌های نر و ماده بوجود می‌آیند (عرشی، ۱۳۷۹). گل‌های آن پنج قسمتی به رنگ زرد و به قطر ۳ سانتی‌متراند که در اغلب ارقام به دو صورت نر و ماده روی یک پایه قرار[4] دارند. گل‌های ماده در خیار تحتانی و دارای مادگی طویل هستند که روی دمگل قوی می‌نشینند، در صورتی که گل‌های نر دمگلی ضعیف دارند.

1. Tatlioglu
2. Determinate
3. Berry
4. Momoecious

گل‌های نر به طور گروهی ولی گل‌های ماده به طور منفرد ظاهر می‌شوند. نسبت گل‌های نر به ماده در خیار حدود ١٤ به ١ است و ظاهر شدن گل‌ها در خیار به غیر از خواص ژنتیکی گیاه بستگی به عوامل محیطی نیز دارد (عرشی، ۱۳۷۹).

۱- ۳- اهمیت غذایی خیار

خیار دارای کالری پایین و مواد ناشناخته مؤثر در سلامتی است (جدول ۱-۲) و به علت پایین بودن میزان انرژی غالباً برای رفع خستگی توصیه می‌شود (عرشی، ۱۳۷۹). ۹٦ درصد خیار را آب تشکیل می دهد و با پیشرفت علوم تغذیه و پزشکی ارزش غذایی این محصولات هر روز بیش از گذشته آشکار می‌گردد. وجود مقدار قابل توجهی فیبر در خیار سبب تسهیل کار دستگاه گوارش شده و حرکات معده و روده را جهت هضم غذا آسان می‌کند. مواد آنتی‌اکسیدان موجود در خیار با خنثی نمودن رادیکالهای آزاد مانع تأثیر آنها در سرطانی شدن سلولها می‌گردد (عرشی، ۱۳۷۹).

جدول ۱-۲ ارزش غذایی ۱۰۰ گرم خیار خام (پیوست، ۱۳۸۸)

انرژی	۸ کالری	پتاسیم	١٦٠ میلی‌گرم
آب	۹۵ گرم	ویتامین آ	۲۵۰ واحد
پروتئین	۰/٦ گرم	سدیم	٦ میلی‌گرم
مواد چربی	۰/۱گرم	ویتامین ب ۱	۰/۰۳ میلی‌گرم
مواد نشاسته‌ای	۲/۵ گرم	ویتامین ب ۲	۰/۰٤ میلی‌گرم
فسفر	۳۰ میلی گرم	ویتامین ب ۳	۰/۲ میلی‌گرم
آهن	۰/۲ میلی گرم	ویتامین ث	۷ میلی‌گرم
کلسیم	۲۵میلی گرم		

١- ٤- اهداف اصلاحی

اهداف کلی در اصلاح خیار عبارتند از: مقاومت به آفات و بیماریها، کیفیت و عملکرد میوه . علاوه بر آن اهدافی مانند پارتنوکارپی، پایداری فرم جنسی ماده، جوانه‌زنی و تشکیل میوه در دمای پائین‌تر از حد مطلوب نیز ممکن است در برنامه‌های خاص اصلاحی اهمیت داشته باشند (قنادها، زهراوی و وحدتی ١٣٨٢).

١- ٤- ١- عملکلرد و کیفیت میوه

عملکرد میوه صفت پیچیده‌ای است و تحت تأثیر عواملی نظیر تغییرات آب و هوایی، مقاومت به بیماریها، رقم، عملیات زراعی و سایر عوامل می‌باشد. عواملی همچون کیفیت، اندازه و فصل تولید میوه که روی قیمت میوه در بازار موثر هستند نیز اهمیت دارند. بهترین روش برای ثبت عملکرد، یاداشت میزان میوه در واحد سطح است. در مناطق مختلف جهان روش برداشت و نوع مصرف مقداری متفاوت است و در نقاطی که هزینه کارگر بالا است برداشت مکانیزه و یکباره اهمیت دارد و در این رابطه کاهش توانایی تشکیل میوه عامل محدود کننده‌ای می‌باشد. در کشور آمریکا برای نیل به این هدف یعنی برداشت مکانیزه بین ارقام تجاری و *Cucumis stivus* var hardwickii تلاقی‌هایی انجام گرفته و به نظر می‌رسد اصلاح بیشتر در این لاین‌ها از لحاظ عملکرد و میوه و شکل آن نیز امکان‌پذیر باشد (لاور و ادوارد [1] ، ١٩٨٦).

١- ٤- ٢- پارتنوکارپی

پارتنوکارپی توانایی تولید میوه بدون انجام عمل گرده‌افشانی است. بر طبق اظهارات پایک و پیترسون (١٩٦٩) این خصوصیت توسط ژن Pc با غالبیت ناقص کنترل می‌شود. پارتنوکارپی باعث عدم تشکیل بذر در جریان تشکیل میوه می‌شود. خاصیت پارتنوکارپی باید با جنسیت ماده ادغام گردد، زیرا میوه‌هایی که در ارقام پارتنوکارپ پس از لقاح تولید می‌گردند، بدشکل می‌شوند و در نتیجه فاقد ارزش اقتصادی هستند.

1. Lower and Edwards
2. Picke and pieterson

۱- ۵- منابع ژرم‌پلاسم

تنوع ژنتیکی خیار به نظر نمی‌رسد برای حل مشکلات ویژه مرتبط با این گیاه کافی باشد (عرشی، ۱۳۷۹). متأسفانه تعداد مراکز نگهداری ذخایر ژنتیکی که بیش از یکصد نمونه از ژنوتیپ‌های خیار را داشته باشند بسیار محدود است و بسیاری از نمونه‌های نگهداری شده درمراکز ژرم‌پلاسم نیز ارقام اصلاح شده یا نتاج تفرق یافته دورگ‌های نسل اول می‌باشد. در واقع تعداد توده‌های جمع‌آوری شده خیار در مقایسه با محصولاتی چون غلات ناچیز است. برای افزایش تنوع ژنتیکی صفات کمی و بخصوص منابع مقاوم، وارد کردن توده‌های محلی انتخاب درستی است (عرشی، ۱۳۷۹). توده‌های محلی گیاهانی هستند که عمدتاً از زادگاه‌های طبیعی هر گیاه جمع‌آوری می‌شود. صفات مهمی چون تظاهر جنسیت ماده، تلخ نبودن میوه از این گیاهان به ارقام اصلاح شده منتقل شده‌اند. توده‌های بومی اغلب قادرند در شرایطی که ارقام اصلاح شده در آن به شدت آسیب می‌بینند مقاومت کنند، بنابراین ثبات عملکرد بهتری از خود نشان می‌دهند. ارزش توده‌ها اساساً به خاطر ژن‌هایی است که درون زنجیرها DNA خود نگهداری می‌کنند. برخی از این توده‌ها گاهی تنها منبع مقاومت برای بیماری یا آفت خاصی هستند. وارد کردن ژن‌های مقاومت از این گیاهان به ارقام اصلاح‌شده می‌تواند روند رو به‌رشد مصرف سموم را کاهش داده و گامی مهم در افزایش سطح سلامتی بشر تلقی گردد. یکنواختی می‌تواند دریچه‌ای برای حمله آفات و بیماری‌ها باز کند که در مدتی کوتاه خسارتی شدید به محصول وارد آورد (عرشی، ۱۳۷۹). یکنواختی ارقام خیار می‌تواند خطر بزرگی برای تولید باشد چرا که در صورت بروز یک بیماری ویروسی یا آفت جدید تمام سطوح زیر کشت نابود خواهد شد و ما نیاز به ارقام اصلاح شده جدید در کشور داریم.

خیار از جمله گیاهانی است که به بیمارهای زیادی حساس است و فقدان مقاومت به برخی از عوامل بیماری‌زای مهم نظیر کنه دونقطه‌ای (*Tetranychus urticae*) و مگس سفید (*Trialeurodes vaporariorum*) در آن وجود دارد (عرشی، ۱۳۷۹). هنوز هیچ منبع مؤثری برای مقاومت به سفیدک داخلی کدوئیان (*Pseudoperonospora cubensis*) در خیار گزارش نشده است. مقاومت ایجاد شده به سفیدک سطحی (*Erysiphe cichoracearum*) در ارقام زراعی آمریکا نیز به نظر نمی‌رسد در خاورمیانه مؤثر باشد (لاور و ادوار؛ ۱۹۸٦).

۱- ٦- روش‌های انتخاب و اصلاح

خیار گیاهی دگرگشن است اما در عین حال گیاهی خودسازگار است و در اثر خودگشنی صفات اقتصادی و مهم مانند عملکرد و کیفیت میوه از دست نمی‌رود. در آزمایشهای متعددی که روی خیار انجام شده مشخص شده است که بخش عظیمی از واریانس ژنتیکی برای عملکرد افزایشی است، بنابراین روش انتخاب در مورد عملکرد از کارایی خوبی برخوردار است، اما در مورد صفات کیفی واریانس ژنتیکی مبتنی بر هیبریداسیون از کارایی بهتری برخوردارند.

۱- ۷- تولید لاین‌های خالص و هیبرید

امروزه نسبت ارقام هیبرید به دلایل برتریهای مختلفی مانند مقاومت در برابر آفات و بیماریها، عملکرد، یکنواختی میوه تولیدی و یکنواختی رشد (برای برداشت مکانیزه) در حال افزایش است. بدین ترتیب، کار اصلی بهنژادگران خیار تولید لاین‌های خالص و شناخت بهترین ترکیب بین آنها و همچنین در صورت امکان، تولید لاین‌های خالص خوب به عنوان لاین‌های زراعی است.

برای تولید لاین خالص روشهای متعددی وجود دارد که می‌توان به روش شجره‌ای، بالک و انتخاب تک بذر اشاره نمود. روش شجره‌ای مرسوم‌ترین روشی است که هم اکنون در ایالات متحده برای تولید لاین‌های خالص از یک جمعیت F2 خیار بکار می‌رود. از آنجا که تولید بذور هیبرید F1 نیاز به دستیابی به لاین‌های خالص دارد و برای دستیابی به این لاین‌ها از طریق خودگشنی متوالی چندین سال وقت و هزینه گزافی باید مصرف شود. امروزه با روشهای بیوتکنولوژی می‌توان در زمان کوتاهی به این لاین‌ها دست یافت.

۱- ۸- استفاده از هاپلوئیدی در اصلاح نباتات

امروزه در دنیا سیستم هاپلوئیدی به دلیل مزایای متعدد و اثبات شده مانند کوتاه کردن زمان برنامه‌های اصلاحی و کاهش هزینه‌های تولید لاین جایگاه ویژه‌ای در مؤسسات و شرکتهای اصلاح و تولید بذر پیدا کرده و به طور گسترده‌ای روی این تکنولوژی سرمایه‌گذاری می‌شود. اولین مزیت استفاده از هاپلوئیدها مدت زمان رسیدن به نتاج کاملاً هموزیگوس است که در

گزینش آنها برای صفات کمی و کیفی در اصلاح نباتات بسیار موثر است. از کاربردهای دیگر لاین‌های دابل‌هاپلوییید استفاده از آنها در نقشه یابی ژنوم می‌باشد (فروقی- وهر و ونزل[1] ، ۱۹۹۳).

دو روش اصلی برای تولید گیاهان هاپلوئید وجود دارد که یکی از طریق گامتوفیت ماده[2] و دیگری از طریق گامتوفیت نر[3] است (فروقی-وهر و ونزل، ۱۹۹۳)، البته هر دو فرایند در طبیعت اتفاق می‌افتد اما از آنجا که هاپلوئیدها بذر ندارند و عقیم هستند شانس بقاء و تولید نسل را ندارند. هاپلوئیدهای حاصل از گامتوفیت ماده که هاپلوئیدهای پارتنوژنیک نیز نامیده می‌شوند در طبیعت فراوانی بیشتری نسبت به هاپلوئیدهایی دارند که از گامتوفیت نر منشاء می‌گیرند (فروقی-وهر و ونزل، ۱۹۹۳).

۱- ۹- وقوع طبیعی هاپلوئیدی

در تعدادی از گیاهان شامل تنباکو، برنج و ذرت نیز وقوع طبیعی هاپلوئیدی گزارش شد (هارلو و همکاران [4] ، ۱۹۹٦). در موارد متعددی هاپلوئیدی طبیعی از طریق پارتنوژنیک می‌باشد. معمولاً یکی از سینرژیدها[5] به همراه جنین طبیعی دیپلوئید بوجود می‌آیند و دوقلوهایی را ایجاد می‌کنند که یکی هاپلوئید و دیگری دیپلوئید است. برای انجام کارهای اصلاحی میزان وقوع هاپلوئیدی خودبخودی در طبیعت کم است (باقری، ۱۳۷٦).

آندروژنز[6] نیز ممکن است بصورت طبیعی ظاهر شود. در این حالت میکروسپور یا یک هسته اسپرم در داخل کیسه جنینی بدون لقاح نمو می‌نماید. این پدیده‌ای است که حتی از پارتنوژنز طبیعی هم نادرتر است. به علت نرخ پائین تشکیل هاپلوئیدی خودبخودی روش‌هایی برای تولید گیاهان هاپلوئید ابداع شده است. آندروژنز کیسه جنینی بصورت ژنتیکی می‌تواند افزایش یابد. در ذرت ژن g با یک ژن نشانگر R-navaj برای این منظور استفاده شد (باقری، ۱۳۷٦)، اما در این روش

1. Fouroghi-wehr and Wenzel
2. Gynogenesis
3. Androgenesis
4. Harlow
5. Synrzhydha
6. Androgenis

مشخص شد که در عمل محدودیت‌هایی وجود دارد. در جو هاپلوئیدها با گنجاندن ژن hap بدست می‌آید (هاگبرگ وهاگبرگ[1]، ۱۹۸۰).

پارتنوژنز نیز یک شکلی از تکثیر غیرجنسی است که در آن تخم لقاح نیافته به یک جنین تبدیل می‌شود. چنین جنینی فقط منشاء مادری دارد. پارتنوژنز در خلال میوز رخ می‌دهد و می‌تواند جنین هاپلوئید یا جنین دابل‌هاپلوئید تولید کند. اگر دابلینگ خودبخودی سوماتیک رخ دهد (کروموزومها در تخم دو برابر شود اما تقسیم نشود) جنین دیپلوئید خواهد بود و اگر رخ ندهد جنین هاپلوئید خواهد بود (آسکر وجرلینگ[2]، ۱۹۹۲).

۱- ۱۰- مروری بر هاپلوئیدی

القای هاپلوئیدی، مدتها پس از به وجود آمدن تکنیک کشت بافت، کشف شد، گوها و مشواری[3] از هندوستان، جزو اولین کسانی هستند که با ایزوله کردن بساک گیاه *Datura stramonium* در محیط این ویترو، جنسهای هاپلوئید را به وجود آوردند (باقری، ۱۳۷٦). پس از آن هاپلوئیدها و دابل هاپلوئیدها در گونه‌ها و ارقام زیادی گزارش شد و استفاده از آنها توسعه یافت (توماس و همکاران [4] ، ۲۰۰۳). در نتیجه مجموعه‌های ژرم پلاسم، روشهای اصلاح کلاسیک و مهندسی ژنتیک برای اصلاح محصولات توانست با تکنولوژی دابل هاپلوئیدی تکمیل شود (بنزیگر[5]، ۱۹۹٦).

از یک تخمک جو و چغندر قند چندین جنین می‌تواند القاء شود (باقری، ۱۳۷٦). با این وجود معمولاً فقط یک ساختار جنینی از انتهای میکروپیلار کیسه جنینی نمو می‌یابد (یانگ و زوو[6]، ۱۹۸۱).

1. Hagberg and Hagberg
2. Asker and Jerling
3. Guha and Maheshwari
4. Tomas *et al*
5. Baenzinger
6. Yang and Zhou