

سَمَاءُ



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

تأثیر پوشش خوراکی کیتوزان و ژل آلوهورا بر کیفیت و افزایش عمر پس از برداشت خیار رقم "زمرد"

پایان نامه کارشناسی ارشد علوم باغبانی

مهدی قاسمی تولائی

استاد راهنما

دکتر علی اکبر رامین

۱۳۹۲



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی آقای مهدی قاسمی تولائی
تحت عنوان

تأثیر پوشش خوراکی کیتوزان و ژل آلونئورا بر کیفیت و افزایش عمر پس از برداشت خیار
رقم "زمرد"

در تاریخ ۱۳۹۲/۶/۲۰ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

دکتر علی اکبر رامین	۱- استاد راهنمای پایان نامه
دکتر فریبا امینی	۲- استاد مشاور پایان نامه
دکتر مصطفی مبلی	۳- استاد داور
دکتر ناصر همدمی	۴- استاد داور
دکتر جهانگیر خواجه علی	سرپرست تحصیلات تکمیلی

تقدیر و تشکر:

بر خود لازم می‌دانم از زحمات استاد راهنمای بزرگوار و مهربانم جناب آقای دکتر اسین که در تمامی مراحل انجام این پایان نامه مرا مورد حمایت و لطف خویش قرار دادند، تقدیر و تشکر نمایم. همچنین از استاد مشاور فرزانه خود، سرکار خانم دکتر امینی کمال تشکر را دارم.

از دو اوران گرامی و یارانه محترم تحصیلات تکمیلی نیز سپاس گزارم. از آقای دکتر شیرانی و آقای دکتر سبزه‌علیان تبریک تشکر را دارم. همچنین از مسئول ارجمند آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت جناب آقای مهندس مدرس کمال تشکر را دارم. از آقای رحیم محمدی نیز که همچون دوستی مهربان مرا در آزمایشگاه یاری نمودند سپاس گزارم.

در پایان از تمامی دوستان و همکلاسی‌های عزیزم که مرا در اجرای این پژوهش یاری نمودند، به ویژه آقایان میلادار جلعو، امیر صادقی و خانم بهناز رستم زاده کمال تشکر را داشته و از خداوند برای ایشان توفیق روز افزون را خواهم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نو آوریهای ناشی از تحقیق موضوع
این پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی
اصفهان است.

تقدیم به:

وجود افتخار آفرین پدر بزرگوار و مادر مهربانم که در نهایت خلوص، الفبای زندگی را به من آموختند.

آنان که فروغ نگاهشان و گرمی کلامشان سرمایه جاودانه زندگی من است.

تقدیم به همسر عزیزم:

یار صمیمی، باصفا و بی دریغ، نقطه نقطه های زندگی ام، به پاس محبت و صبوریش.

تقدیم به خواهر و برادر عزیزم:

که همواره در تمام مراحل زندگی من مشوق من بوده و یاریم رسانند. به پاس تمام خوبی هایشان.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هشت	فهرست مطالب
ده	فهرست جداول
یازده	فهرست اشکال
۱	چکیده
۲	فصل اول: مقدمه و اهداف
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- هدف
۴	فصل دوم: بررسی منابع
۴	۱-۲- تاریخچه و مبدا پیدایش خیار
۴	۲-۲- گیاه شناسی خیار
۵	۳-۲- شرایط رشدی خیار
۶	۴-۲- اهمیت تغذیه ای خیار
۷	۵-۲- اهمیت اقتصادی خیار
۷	۶-۲- برداشت خیار
۸	۷-۲- پس از برداشت خیار
۸	۸-۲- واکس ها
۹	۹-۲- پوشش های خوراکی
۱۰	۱-۹-۲- انواع پوششهای خوراکی
۱۰	۲-۹-۲- تاثیر بعضی از پوششهای خوراکی بر روی کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی
۱۱	۳-۹-۲- کیتوزان
۱۲	۴-۹-۲- اثر کیتوزان بر روی کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی
۱۳	۵-۹-۲- آلونئورا
۱۴	۶-۹-۲- اثر ژل آلونئورا بر روی کیفیت پس از برداشت محصولات باغبانی
۱۶	فصل سوم: مواد و روش ها
۱۶	۱-۳- زمان و محل پژوهش
۱۶	۲-۳- انتخاب و آماده سازی خیارها
۱۷	۳-۳- نحوه اجرای پژوهش
۱۹	۴-۳- اندازه گیری شاخص های فیزیکی شیمیایی میوه ها
۱۹	۱-۴-۳- کاهش وزن
۲۰	۲-۴-۳- ویتامین ث
۲۰	۳-۴-۳- سفتی بافت

۲۱	.....۴-۴-۳ مقدار مواد جامد محلول.....
۲۱	.....۴-۴-۳ پ هاش (pH)
۲۱	.....۴-۴-۳ اسیدهای آلی.....
۲۲	.....۴-۴-۳ کلروفیل.....
۲۲	.....۴-۴-۳ پوسیدگی.....
۲۳	.....۴-۴-۳ روش های پردازش آماری.....

۲۴ فصل چهارم: نتایج و بحث

۲۴	.....۱-۴-۱ آزمایش اول: تاثیر پوشش خوراکی کیتوزان بر عمر انبارماني خیار.....
۲۴	.....۴-۱-۱ کاهش وزن میوه.....
۳۰	.....۴-۱-۲ سفتی پوست و گوشت میوه.....
۳۲	.....۴-۱-۳ مواد جامد محلول.....
۳۳	.....۴-۱-۴ ویتامین ث.....
۳۵	.....۴-۱-۵ اسید آلی و pH عصاره.....
۳۵	.....۴-۱-۶ پوسیدگی.....
۳۷	.....۴-۱-۷ کلروفیل.....
۳۹	.....۲-۴-۱ آزمایش دوم: تاثیر پوشش ژل آلوهورا بر عمر انبارماني خیار.....
۳۹	.....۴-۲-۱ کاهش وزن میوه.....
۴۵	.....۴-۲-۲ پوسیدگی.....
۴۷	.....۴-۲-۳ سفتی پوست و سفتی گوشت میوه.....
۴۸	.....۴-۲-۴ مواد جامد محلول.....
۴۹	.....۴-۲-۵ ویتامین ث.....
۵۱	.....۴-۲-۶ اسید آلی و PH عصاره.....
۵۳	.....۴-۳-۱ آزمایش سوم: تاثیر کیتوزان و ژل آلوهورا بر عمر انبارماني خیار.....
۵۳	.....۴-۳-۱ کاهش وزن میوه.....
۵۹	.....۴-۳-۲ سفتی پوست و گوشت میوه.....
۶۲	.....۴-۳-۳ مواد جامد محلول.....
۶۲	.....۴-۳-۴ ویتامین ث.....
۶۴	.....۴-۳-۵ اسید آلی و PH عصاره.....
۶۴	.....۴-۳-۶ پوسیدگی.....
۶۶	.....۴-۳-۷ کلروفیل.....
۶۷	.....۴-۴ نتیجه گیری کلی.....
۶۸	.....۴-۵ پیشنهادها.....
۶۹	..... منابع.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- مواد غذایی موجود در خیار (گرم در ۱۰۰ گرم قسمت قابل مصرف).....	۶
جدول ۲-۲- املاح معدنی و ویتامین های موجود در خیار (میلیگرم در ۱۰۰ گرم میوه).....	۶
جدول ۱-۴- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار تیمار شده با کیتوزان پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار (دمای ۱۲ درجه سلسیوس).....	۲۵
جدول ۲-۴- مقایسه میانگین اثر تیمار کیتوزان بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار (دمای ۱۲ درجه سلسیوس).....	۲۶
جدول ۳-۴- مقایسه میانگین اثر زمان نگهداری بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار.....	۲۷
جدول ۴-۴- اثر متقابل کیتوزان و روز بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار.....	۲۸
جدول ۵-۴- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار تیمار شده با ژل آلونئورا پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار (دمای ۱۲ درجه سلسیوس).....	۴۰
جدول ۶-۴- مقایسه میانگین اثر تیمار ژل آلونئورا بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار (دمای ۱۲ درجه سلسیوس).....	۴۱
جدول ۷-۴- مقایسه میانگین اثر زمان نگهداری بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار.....	۴۲
جدول ۸-۴- اثر متقابل ژل آلونئورا و روز بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار.....	۴۳
جدول ۹-۴- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار (دمای ۱۲ درجه سلسیوس).....	۵۴
جدول ۱۰-۴- مقایسه میانگین اثر تیمار کیتوزان و ژل آلونئورا بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار پس از ۲۰ روز نگهداری در انبار (دمای ۱۲ درجه سلسیوس).....	۵۵
جدول ۱۱-۴- مقایسه میانگین اثر زمان نگهداری بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار.....	۵۶
جدول ۱۲-۴- اثر متقابل کیتوزان و ژل آلونئورا و روز بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی شیمیایی خیار.....	۵۷

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- ساختار کیتوزان	۱۱
شکل ۴-۱- تغییرات درصد کاهش وزن میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان طی مدت نگهداری در انبار	۲۹
شکل ۴-۲- تغییرات سفتی پوست میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان طی مدت نگهداری در انبار	۳۱
شکل ۴-۳- تغییرات سفتی گوشت میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان طی مدت نگهداری در انبار	۳۱
شکل ۴-۴- تغییرات ویتامین ث میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان طی مدت نگهداری در انبار	۳۴
شکل ۴-۵- تغییرات پوسیدگی میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان طی مدت نگهداری در انبار	۳۶
شکل ۴-۶- تغییرات محتوی کلروفیل میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان طی مدت نگهداری در انبار	۳۸
شکل ۴-۷- تغییرات درصد کاهش وزن میوه‌های خیار تیمار شده با ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۴۴
شکل ۴-۸- تغییرات پوسیدگی میوه‌های خیار تیمار شده با ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۴۶
شکل ۴-۹- تغییرات سفتی گوشت میوه‌های خیار تیمار شده با ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۴۸
شکل ۴-۱۰- تغییرات ویتامین ث میوه‌های خیار تیمار شده با ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۵۰
شکل ۴-۱۱- تغییرات درصد کاهش وزن میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۵۸
شکل ۴-۱۲- تغییرات سفتی پوست میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۶۰
شکل ۴-۱۳- تغییرات سفتی گوشت میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۶۱
شکل ۴-۱۴- تغییرات ویتامین ث میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۶۳
شکل ۴-۱۵- تغییرات پوسیدگی میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۶۵
شکل ۴-۱۶- تغییرات محتوی کلروفیل کل میوه‌های خیار تیمار شده با کیتوزان و ژل آلونئورا طی مدت نگهداری در انبار	۶۷

چکیده

خيار یکی از مهمترین سبزی‌ها از لحاظ اقتصادی می‌باشد و به علت وفور ویتامین، املاح معدنی و اسیدهای آلی در آن، در تغذیه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. خيار به خاطر دارا بودن آب زیاد، به سرعت رطوبت خود را از دست می‌دهد، لذا کاهش عمر قفسه‌ای و عمر انبارماني، در صادرات و عرضه به بازارهای دوردست محصول، محدودیت ایجاد کرده است. پوشش‌های خوراکی، واکس‌هایی با منشا گیاهی و جانوری می‌باشند که می‌توان برای حفظ رطوبت، شادابی و افزایش عمر پس از برداشت میوه‌ها استفاده نمود. پوشش کیتوزان و ژل آلوه‌ورا از عمومی‌ترین پوشش‌های خوراکی هستند که به منظور حفظ کیفیت، کاهش سرعت تنفس و کنترل پوسیدگی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. آزمایش حاضر جهت یافتن بهترین غلظت کیتوزان و ژل آلوه‌ورا برای افزایش عمر انبارماني خيار رقم زمرد انجام گرفت. در آزمایش اول تأثیر تیمارهای کیتوزان با غلظت‌های ۰، ۰/۵، ۱ و ۲ درصد بر عمر انبارماني خيار مورد بررسی قرار گرفت. پس از تیمار میوه‌ها و نگهداری در انکوباتور با دمای ۱۲ °C و رطوبت نسبی ۹۰٪ جهت بررسی عمر انبارماني، در فواصل زمانی ۵ روز یکبار خارج و از نظر شاخص‌هایی نظیر سفتی بافت، درصد کاهش وزن، pH عصاره، ویتامین ث، اسید قابل تیتر، مواد جامد محلول، محتوی کلروفیل و درصد پوسیدگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در آزمایش دوم تأثیر ژل آلوه‌ورا با غلظت‌های ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ درصد بر عمر انبارماني خيار و مشابه آزمایش اول انجام شد. آزمایش سوم نیز به منظور مقایسه بین بهترین تیمار کیتوزان بدست آمده از آزمایش اول و بهترین تیمار ژل آلوه‌ورا بدست آمده از آزمایش دوم و ترکیب آنها با یکدیگر انجام شد. ۴ تیمار (آب مقطر)، کیتوزان ۱ درصد، ژل آلوه‌ورا ۹۰ درصد و تیمار ترکیب کیتوزان ۱ درصد و ژل آلوه‌ورا ۹۰ درصد و مشابه دو آزمایش قبل انجام شد. هر ۳ آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در زمان در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. نتایج آزمایش اول نشان داد که پوشش کیتوزان، جز در مورد میزان اسید آلی و pH عصاره، اثر معنی‌داری روی سایر شاخص‌های اندازه‌گیری شده دارد. کمترین کاهش وزن و پوسیدگی و بیشترین سفتی در تیمار کیتوزان ۱ درصد بدست آمد که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. بیشترین محتوی کلروفیل نیز در تیمار ۱ درصد بدست آمد که با تیمار ۰/۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت. بیشترین میزان ویتامین ث مربوط به تیمارهای ۱ و ۲ درصد بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. نتایج حاصل از آزمایش دوم نشان داد که پوشش ژل آلوه‌ورا، جز در مورد میزان اسید آلی، pH عصاره و محتوی کلروفیل، اثر معنی‌داری روی سایر شاخص‌های اندازه‌گیری شده دارد. کمترین درصد کاهش وزن در تیمار ۹۰ درصد بود که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین درصد پوسیدگی و بیشترین میزان ویتامین ث نیز در تیمارهای ۶۰ و ۹۰ درصد بدست آمد که با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج آزمایش سوم نشان داد که پوشش ترکیبی کیتوزان و ژل آلوه‌ورا، جز در مورد محتوی کلروفیل، اثر معنی‌داری روی سایر شاخص‌های اندازه‌گیری شده ندارد. تیمار ۱ درصد کیتوزان با کمترین درصد کاهش وزن و بیشترین محتوی کلروفیل نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نشان داد ولی بین تیمار ۱ درصد کیتوزان و ۹۰ درصد ژل آلوه‌ورا در مورد سایر خصوصیات تفاوت معنی‌داری نبود. ضمن اینکه مشخص شد که تیمار ترکیب کیتوزان و ژل آلوه‌ورا در تمامی صفات با تیمار ۱ درصد کیتوزان تفاوت معنی‌داری دارد ولی با تیمار ۹۰ درصد ژل آلوه‌ورا در مورد محتوی کلروفیل و مواد جامد محلول تفاوت معنی‌داری ندارد. اثر زمان نیز بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده در هر ۳ آزمایش معنی‌دار بود. بر اساس نتایج این تحقیق تیمار میوه‌ها با کیتوزان ۱٪ توانسته است کیفیت میوه‌ها را به مدت طولانی‌تری حفظ کند.

کلمات کلیدی: خيار، پس از برداشت، عمر انبارماني، پوشش خوراکی، کیتوزان، ژل آلوه‌ورا

فصل اول

مقدمه و اهداف

۱-۱- مقدمه

میوه‌ها و سبزیجات به عنوان یکی از مهمترین ارکان نیازهای غذایی بشر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و انسان از همان ابتدای پیدایش به جهت رفع بخشی از نیازهای خود، این محصولات را مورد استفاده قرار داده است [۴]. میوه‌ها و سبزی‌ها منبع عمده ویتامین C هستند و سهم قابل توجهی در تامین کاروتن، تیامین، ریوفلاوین، نیاسین، اسیدفولیک و ویتامین‌های دیگر گروه B دارند. همچنین میوه‌ها و سبزی‌های تازه دارای مقادیر قابل توجهی از مواد معدنی مانند کلسیم و آهن هستند که نقش مهمی در تامین نیاز غذایی و سلامت جامعه ایفا می‌کنند [۱]. یکی از مهمترین مشکلات تجارت در میوه‌ها و سبزی‌ها، عمر کوتاه پس از برداشت آنهاست [۸۰]. با توجه به نیاز فراوان به محصولات باغبانی، جلوگیری از آسیب‌های بین زمان برداشت تا مصرف این محصولات بسیار ضروری می‌باشد [۱]. میوه‌ها و سبزیجات موجودات زنده‌ای هستند که پس از برداشت تنفس خود را ادامه می‌دهند [۸۰]. میزان ضایعات پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌های تازه در کشورهای توسعه یافته ۲۵-۵ درصد و در کشورهای در حال توسعه ۵۰-۲۰ درصد برآورد شده است. این ضایعات در برخی از کشورهای کم درآمد و در حال رشد در برخی موارد به ۱۰۰-۸۰ درصد نیز می‌رسد [۱]. عمر قفسه‌ای این محصولات را می‌توان با روش‌های مختلف از جمله: خنک کردن اولیه، تغییر ترکیب گازها (O_2 ، CO_2 و اتیلن) در اطراف میوه، پیش تیمار با واکس‌ها یا موادی دیگر و استفاده از روشهای نوین بسته‌بندی افزایش داد [۱ و ۸۰].

خیار (*Cucumis sativus* L.)، گیاهی یکساله از خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae) و محصول فصل گرم می‌باشد. میانگین درجه حرارت روزانه ۲۴-۱۸ درجه سانتی‌گراد، مناسبترین دما برای رشد خیار می‌باشد. در حدود ۳۰ گونه آن در آسیا و آفریقا به ثبت رسیده است. خیار یکی از سبزی‌های مهم خاورمیانه بوده که تقریباً در تمام طول سال در بازار به صورت تازه‌خوری تا تبدیل شده مصرف می‌گردد [۱۸ و ۱۵، ۶]. میوه خیار مستعد به سرمازدگی می‌باشد که دمای زیر 10°C باعث این عارضه در میوه می‌شود. ضمن اینکه دمای بالاتر از 15°C نیز باعث زردی میوه می‌گردد. عمر انباری خیار در دمای $10-13^{\circ}\text{C}$ و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد محیط، ۸-۱۰ روز می‌باشد [۱۰۹ و ۹]. کاهش رطوبت می‌تواند باعث از دست رفتن تردی، تغییرات ناپسند در رنگ، طعم و کیفیت غذایی و همچنین غیر قابل استفاده شدن سبزی‌هایی که به صورت تازه مصرف می‌شوند مانند خیار شود [۹]. کاغذهای بسته‌بندی، کیسه‌های پلاستیکی سوراخ‌دار و واکس زدن محصول از مهمترین روش‌هایی است که می‌توان برای حفظ رطوبت و شادابی خیار استفاده نمود [۶۷]. فرآورده‌هایی که دارای سطح واکسی هستند، آب خود را به کندی از دست می‌دهند [۹]. چندین نوع واکس و روشهای مختلف واکس زدن برای افزایش ماندگاری خیار به کار گرفته شده است [۱۵]. از مهمترین واکس‌هایی که امروزه استفاده می‌شوند، پوشش‌های خوراکی هستند. استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی، یک تکنولوژی سازگار با محیط زیست می‌باشد که مزایای قابل توجهی برای افزایش ماندگاری میوه‌ها و سبزیجات دارد [۱۱۹]. یکی از بهترین پوشش‌های خوراکی، پوشش کیتوزان می‌باشد که در افزایش عمر پس از برداشت میوه‌های زیادی مفید واقع شده است. علاوه بر کیتوزان، ژل گیاه آلوئه‌ورا نیز به عنوان یک پوشش خوراکی در افزایش کیفیت پس از برداشت محصولات مختلف مفید واقع شده است.

۱-۲- هدف

با توجه به اینکه ایران هر ساله دومین یا سومین کشور بزرگ تولید کننده خیار در دنیا می‌باشد ولی تا کنون صادرات این محصول به دلیل عمر انباری پایین آن بسیار محدود بوده، لذا افزایش عمر انباری آن هم به لحاظ اقتصادی و هم فنی و مدیریتی مورد توجه است. در این راستا انتخاب روش‌هایی که مبتنی بر اصول علمی و عملی باشد اهمیت می‌یابد.

هدف از این پژوهش، تعیین بهترین غلظت پوشش کیتوزان و ژل آلوئه‌ورا برای افزایش عمر انبارمانی خیار در دمای 12°C ، با تکیه بر بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آن می‌باشد.

فصل دوم بررسی منابع

۲-۱- تاریخچه و مبدا پیدایش خیار

پژوهشگران در مورد مبدا اصلی خیار اختلاف نظر داشته و برخی منشا آن را هند و عده‌ای مصر می‌دانند. عده‌ای دیگر خیار را بومی قاره‌های آمریکا و آفریقا می‌دانند. خیار احتمالاً بومی آسیا و آفریقا بوده و شواهدی در دست است که در غرب آسیا حداقل برای مدت ۳۰۰۰ سال کشت و زرع می‌گردیده است. خیار برای یونانیها و رومی‌های قدیم که آن را به اروپا معرفی کردند، شناخته شده است [۱۵و۶]. لپیک^۱ با الهام از مطالعات فیتوجغرافیایی و روابط میزبان و انگل، مناطق شمال شرقی آفریقا به عربستان و شرق مدیترانه را به عنوان مرکز اولیه ژنتیکی، و جنوب آفریقا را به عنوان مرکز ثانویه ژنتیکی جنس *cucumis* معرفی نمود [۱۴].

۲-۲- گیاه شناسی خیار

خیار با نام علمی *Cucumis sativus* L. از خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae) می‌باشد. این خانواده ۹۰ جنس و ۷۵۰ گونه را در بر می‌گیرد. جنس *Cucumis* علاوه بر *sativa* مشتمل بر ۳۰ گونه متفاوت می‌باشد که در دو منطقه دور از هم پراکنده شده‌اند. گروه آفریقایی که بیشتر گونه‌ها را در بر

۱- Leppik