پیشگفتار

معاش اغلب ساکنان روستاها که درحال حاضر نزدیک به ۲۹ درصد از کل جمعیت کشور را تشکیل می‌دهند از راه فعالیت‌های کشاورزی تأمین می‌شود. از طرف دیگر، با وجود وسعت زیاد کشور به‌دلیل محدودیت‌هایی مانند کوهستانی بودن، وجود مناطق کویری وسیع، شوری خاک، کمبود منابع آب زیرزمینی در بسیاری از نقاط و غیره میزان زمین‌های قابل کشت محدود است. بنابراین، به‌کارگیری آخرین و جدیدترین اطلاعات علمی به‌وسیله کشاورزان مستعد و با تجربه در جهت افزایش میزان تولید ضروری به‌نظر می‌رسد.

گوجه‌فرنگی یکی از محصولات بسیار مهم اقتصادی دنیا است، به‌طوری که طبق آمار سازمان جهانی خوار و بار و کشاورزی (فائو، ۲۰۱۲) از لحاظ میزان تولید در بین محصولات کشاورزی در رتبه هشتم قرار دارد. ایران نیز با تولید سالانه حدود ۶۰۰۰۰۰۰ تن بعد از کشورهای چین، هند، آمریکا، ترکیه و مصر رتبه ششم دنیا را به‌خود اختصاص داده است. بنابراین، با توجه به اهمیت این محصول، ما هم بر آن شدیم تا گامی هر چند کوچک در ارتقای سطح کمّی و کیفی این محصول برداریم.

در تدوین این کتاب که بیشترین تکیه را بر کشت گلخانه‌ای گوجه‌فرنگی دارد سعی شده است تا با رعایت ارتباط منطقی بین مباحث، درباره هر یک از آنها کلیاتی در اختیار دانشجویان و سایر علاقمندان قرار گیرد. کتاب با رده‌بندی زیستی آغاز شده و در ادامه به ژنتیک و اصلاح گوجه‌فرنگی، فیزیولوژی رشد و نمو، رسیدن میوه و عوامل مؤثر در کیفیت آن می‌پردازد. سپس به کشت و تولید گوجه‌فرنگی در کشت‌زار و گلخانه پرداخته و در ادامه نیز به نظام کشت بدون خاک می‌پردازد. عناصر غذایی و علایم کمبود و زیادبود آنها در گیاه گوجه‌فرنگی، آفات و بیماری‌های مهم گوجه‌فرنگی و ناهنجاری‌های فیزیولوژیک دیگر فصل‌های این کتاب را تشکیل می‌دهند.

با وجود تمامی تلاش‌ها در تدوین این کتاب ممکن است معایب و نقایصی نیز وجود داشته باشد. بنابراین، از همه اساتید، دانشجویان و صاحب‌نظران انتظار می‌رود تا نقایص و اشکالات موجود را منعکس نمایند تا در نوبت‌های بعدی چاپ مورد استفاده واقع شوند.

در پایان شایسته است از زحمات جناب آقایان دکتر مهدی داوری و مهندس فروغ‌الدین زرگرزاده که زحمت بازخوانی بخش بیماری‌ها را برعهده داشتند و جناب آقای مهندس ابراهیم بیگدلی که زحمت ویراستاری این کتاب را برعهده گرفتند، تشکر و قدردانی گردد. همچنین از انتشارات آییژ به‌خاطر همکاری و چاپ این کتاب کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

فهرست مطالب

فصل ۱ **رده‌بندی زیستی گوجه‌فرنگی** ۱
مقدمه ۱
وضعیت رده‌بندی گوجه‌فرنگی در تیره بادنجانیان ۱
ترکیب جنس *Lycopersicon* ۲
۱) گونه‌های تشکیل‌دهنده مجموعه (کمپلکس) *lycopersicum* ۲
۲) گونه‌های تشکیل‌دهنده مجموعه (کمپلکس) *peruvianum* ۶

فصل ۲ **ژنتیک و اصلاح گوجه‌فرنگی** ۹
تنوع ژنتیکی در جنس *Lycopersicon* ۹
تنوع بین گونه‌ای و درون گونه‌ای در گونه‌های وحشی جنس *Lycopersicon* ۱۰
جمع‌آوری و حفظ منابع ژنتیکی ۱۱
سیتوژنتیک (یاخته‌شناسی ژنتیکی) ۱۲
نقشه‌های پیوستگی مولکولی ۱۲
کاربردهای نشانگرهای مولکولی ۱۴
ارتباط بین صفات و چندشکلی DNA در میان ارقام ۱۴
تجزیه تفرق جمعیت‌های بین‌گونه‌ای ۱۴
مکان‌یابی QTL ۱۵
تاریخچه اصلاح گوجه‌فرنگی ۱۶
هدف‌های اصلاحی ۱۷
اصلاح برای مقاومت به تنش‌های زیستی ۱۷
اصلاح برای مقاومت به عامل‌های غیرزیستی ۲۱
مقاومت به ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی ۲۴

اصلاح برای سیستم‌های تولید خاص ۲۴
اصلاح برای ویژگی‌های کیفی ۲۵
تولید بذر ۲۸
تولید بذر دورگ ۲۹
زیست فناوری و گیاهان تراریخته ۳۰
سخن آخر ۳۱

فصل ۲ **فیزیولوژی رشد و نمو** **۳۳**
جوانه‌زنی بذر ۳۳
رشد رویشی ۳۳
گل‌دهی ۳۴
ساختار زایشی ۳۴
هنگام گل‌دهی ۳۵
رشد ساختار زایشی تا گل شکفتگی ۳۵
کنترل با عامل‌های محیطی ۳۵
کنترل با تنظیم‌کننده‌های رشد ۳۶
رشد ساختار زایشی تا اندازه قابل‌فروش ۳۷
میوه‌نشینی ۳۷
نمو میوه ۳۸
رسیدن میوه و تغییرات آن ۴۰

فصل ۳ **رسیدن میوه و عامل‌های مؤثر در کیفیت آن** **۴۱**
گروه‌بندی بر پایه میزان رسیدگی میوه ۴۱
اندازه‌گیری رسیدگی میوه ۴۲
فرازگرایی تنفسی و اتیلنی ۴۳
عامل‌های مؤثر بر کیفیت میوه ۴۴
ویژگی‌های کیفی ۴۴
ویتامین‌ها ۴۵

عامل‌های مؤثر در کیفیت میوه گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای ۴۷
رنگ میوه ۴۷
اندازه و شکل میوه ۴۷
سفتی و بافت میوه ۴۸
وزن خشک میوه ۴۹
ترکیبات چشایی ۵۰
اثر شدت نور ۵۲
اثر غنی‌سازی CO_2 ..... ۵۳
اثر دما ۵۴
اثر کمبود فشار بخار آب (VPD) ۵۶
تراکم کاشت ۵۷
هرس ۵۷
برگ‌زدایی ۵۸
حجم سیستم ریشه‌ای ۵۸
اثر آبیاری ۵۹
اثر هدایت الکتریکی ۶۰
جذب آب و عناصر غذایی ۶۱
تقسیم (توزیع) ماده خشک ۶۱
میزان رشد میوه ۶۱
تجمع هیدرات کربن ۶۲
پس از برداشت ۶۲
آب‌کشت و محیط‌های رشد ۶۴

فصل ۵ **کشت و تولید گوجه‌فرنگی در کشتزار** **۶۷**
نیازهای محیطی برای زمان‌بندی تولید ۶۷
آماده‌سازی خاک ۶۷
آبیاری، کوددهی و تیمارهای شیمیایی پیش از کاشت ۶۸
شرایط بستر بذر ۶۹

دما ۶۹
تغذیه گیاه ۷۰
نیتروژن ۷۰
فسفر ۷۱
پتاسیم ۷۱
کلسیم ۷۲
عناصر کم‌مصرف یا ریزمغذی‌ها ۷۲
محلول‌پاشی روی شاخه و برگ گیاهان ۷۲
پوشش‌دهی خاک ۷۳
آبیاری ۷۵
تولید در شرایط شور ۷۸
نیاز آب گیاه ۷۹
تربیت و پیرایش گوجه‌فرنگی کشتزاری ۷۹
افزایش گیاه ۸۱
فاصله کاشت ۸۲
تولید نشاء ۸۳
آب‌بذرکاری ۸۴
کاشت توپک ۸۵
گل‌دهی و میوه‌نشینی ۸۶
رسیدن میوه ۸۷
مدیریت علف‌های هرز در کشتزار ۸۸

فصل ۶ **کشت و تولید گوجه‌فرنگی در گلخانه ۹۳**
جدول زمانی کشت ۹۳
تولید نشاء ۹۳
فاصله کاشت و ساقه‌های اضافی ۹۴
مدیریت گیاه و محصول ۹۵
سیستم‌های تربیتی ۹۵

شاخه‌دهی جانبی و پیرایش ۹۶
گرده‌افشانی ۹۷
برگ‌زدایی ۹۸
اثر هرس میوه در رشد و تولید محصول ۹۹
سربرداری گیاهان در انتهای دوره کشت ۱۰۰
سیستم‌های کشت بدون خاک ۱۰۰
تغذیه و آبیاری ۱۰۱
تغذیه ۱۰۱
کنترل رشد ۱۰۲
سیستم‌های چرخشی ۱۰۲
آبیاری ۱۰۴
کنترل محیطی ۱۰۴
رطوبت نسبی ۱۰۴
دما: گرمایش و سرمایش ۱۰۶
CO_2 ..... ۱۰۷
شدت نور ۱۰۷
پیوند ریشه ۱۰۸

فصل ۷ **سیستم کشت بدون خاک (آب‌کشت)** ۱۰۹
کیفیت آب ۱۰۹
تصفیه آب و محلول غذایی ۱۱۱
فرمول محلول غذایی ۱۱۲
کنترل محلول غذایی ۱۱۳
pH ۱۱۴
دما ۱۱۶
هدایت الکتریکی (EC) ۱۱۶
روش‌ها و زمان‌بندی توزیع محلول غذایی ۱۱۷
سیستم‌های کشت بدون خاک (آب‌کشت) ۱۲۰

پرورش در ظرف ۱۲۰
تنظیم نیازمندی‌های آب و عناصر غذایی ۱۲۰
سامانه‌های فعال و غیرفعال توزیع محلول غذایی ۱۲۱
انواع سیستم‌های آب‌کشت ۱۲۱
سیستم‌های آب‌کشت حقیقی (بدون محیط ریشه‌دهی) ۱۲۲
سیستم کشت NFT ۱۲۲
سیستم‌های آب‌کشت با محیط ریشه‌دهی ۱۳۱
روش‌های تشخیصی ۱۳۵

فصل ۸ عناصر غذایی و علایم کمبود و زیادبود آنها در گیاه گوجه‌فرنگی ۱۴۱
نیتروژن ۱۴۱
فسفر ۱۴۲
گوگرد ۱۴۳
پتاسیم ۱۴۳
کلسیم ۱۴۴
منیزیم ۱۴۶
آهن ۱۴۷
منگنز ۱۴۸
مِس ۱۴۹
روی ۱۴۹
بُر ۱۵۰
مولیبدن ۱۵۱

فصل ۹ آفات و بیماری‌های مهم گوجه‌فرنگی ۱۵۳
آفات گوجه‌فرنگی ۱۵۳
مگس سفید گلخانه (Homoptera: Aleyrodidae) *Trialeurodes vaporariorum* ۱۵۳
شته سبز هلو (Homoptera: Aphididae) *Myzus persicae* ۱۵۴
شته سیب‌زمینی (Homoptera: Aphididae) *Macrosiphum euphorbiae* ۱۵۵

تریپس توتون *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) ۱۵۶
مگس مینوز سبزی و صیفی *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) ۱۵۷
کرم میوه گوجه‌فرنگی *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) ۱۵۸
کرم‌های طوقه‌بُر *Agrotis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) ۱۵۹
کرم‌های مفتولی *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae) ۱۶۱
کنه حنایی گوجه‌فرنگی *Aculops lycopersici* (Acari: Eriophyidae) ۱۶۲
کنه دولکه‌ای *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) ۱۶۳
بیماری‌های گوجه‌فرنگی ۱۶۴
کپک سیاه ساقه (شانکر آلترناریایی) ۱۶۴
پوسیدگی چشم کبوتری و پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه ۱۶۵
لکه موجی ۱۶۶
پوسیدگی فوزاریومی طوقه و ریشه ۱۶۷
پژمردگی فوزاریومی ۱۶۸
شانکر باکتریایی ۱۶۹
خال باکتریایی ۱۷۰
پژمردگی باکتریایی ۱۷۱
ویروس موزاییک خیار ۱۷۳
ویروس Y سیب‌زمینی ۱۷۳
پژمردگی لکه‌ای گوجه‌فرنگی ۱۷۴
پیچیدگی برگ زرد گوجه‌فرنگی ۱۷۵
تورم جوانه گوجه‌فرنگی ۱۷۶
نماتدهای گال ریشه ۱۷۷

فصل ۱۰ **ناهنجاری‌های فیزیولوژیک** ۱۷۹
پوسیدگی گلگاه ۱۷۹
ترکیدگی میوه ۱۸۱
رسیدن لکه‌ای ۱۸۲
دیواره خاکستری ۱۸۳

۱ رده‌بندی زیستی[1] گوجه‌فرنگی

مقدمه

در رده‌بندی زیستی، گوجه‌فرنگی تجاری بیشتر به گونه *Lycopersicon esculentum* Mill. نسبت داده می‌شود. نام علمی درست و مورد پذیرش همگان برای این‌گونه موضوع بحث‌های زیادی بوده و هنوز هم به‌طور کامل مشخص نشده است. نام‌های دیگری نیز مانند *Solanum lycopersicum* L. و *Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten در برخی از نوشته‌ها به چشم می‌خورد. نام *Lycopersicon esculentum mill* نخستین بار توسط میلر[2] در سال ۱۷۶۸ میلادی مطرح و جایگزین *Solanum lycopersicum* L. شد. باوجوداین، کارستِن[3] در سال ۱۹۰۰ میلادی نام *Lycopersicon lycopersicum* را مطرح نمود. بنابر قواعد بین‌المللی نام‌گذاری گیاهی، نام *lycopersicum* باید به‌دنبال جنس *Lycopersicon* آورده شود ولی بیشتر نویسندگان، *Lycopersicon esculentum* را به‌خاطر بیشتر رایج بودن آن به‌کار می‌برند.

وضعیت رده‌بندی گوجه‌فرنگی در تیره بادنجانیان

جنس *Lycopersicon* یک جنس به نسبت کوچک در تیره بسیار بزرگ و متنوع بادنجانیان[4] است. این تیره شامل حدود ۹۰ جنس بوده و به دو زیرتیره Solanoideae و Cestroideae تقسیم شده است. این تقسیم‌بندی مبتنی‌بر الگوهای مختلف نمو جنین است. جنس‌های مربوط به Solanoideae دارای یک جنین مارپیچ با قطری کم و بیش یکنواخت است. در صورتی که در Cestroideae جنین راست یا دارای کمی خمیدگی است. علاوه‌براین، تفاوت‌های ریخت‌شناسی (مورفولوژیکی)، شیمیایی و سیتوژنتیکی (یاخته‌شناسی ژنتیکی) نیز بین این دو زیرتیره وجود دارد.

زیرتیره Solanoideae یکنواختی سیتوژنتیکی بسیاری دارد و همه اعضای آن دارای ۱۲ کروموزوم پایه هستند. زیرتیره Cestroideae شمار کروموزوم بسیار متنوعی داشته و بسیار کم (به‌ندرت) بر پایه ۱۲ می‌باشد. همه گونه‌ها در جنس *Lycopersicon* به‌طور شاخص دارای فرمول ژنومی همانند $2n = 2x = 24$ هستند.

---

1. Biosystematic
2. Miller
3. Karsten
4. Solanaceae

تغییررنگ آوندی یا قهوه‌ای شدن درونی ۱۸۴
آفتاب سوختگی ۱۸۴
لکه طلایی یا آبله‌گون شدن میوه ۱۸۵
ناهنجاری‌های ژنتیکی ۱۸۵
اُدِما ۱۸۶
زخم شدن گلگاه (میوه زبر یا صورت‌گربه‌ای) ۱۸۶
پُفی شدن یا توخالی شدن میوه ۱۸۷
نبود توازن هورمونی ۱۸۷

پیوست‌ها ۱۸۹

منابع ۱۹۳

نمایه ۱۹۷

شکل‌های رنگی ۲۰۳

Padiab.com

زیرتیره Solanoideae به چند طایفه تقسیم می‌شود. جنس *Lycopersicon* به بزرگترین طایفه در تیره یعنی Solaneae تعلق دارد. این طایفه شامل حدود ۱۸ جنس است که *Lycopersicon* یکی از کوچکترین و *Solanum* بزرگترین جنس آن می‌باشد. اندازه بسیار بزرگ و پیچیدگی زیاد جنس *Solanum* نارسایی‌هایی را برای متخصصان علم رده‌بندی ایجاد می‌کند و وضعیت ژنتیکی مستقل *Lycopersicon* را از شکل طبیعی به دور می‌کند. این دو جنس برپایه ریخت‌شناسی منحصربه‌فرد بساک آنها متمایز می‌شوند. گل *Lycopersicon* به‌طور طبیعی دارای پنج بساک است ولی برخی از رقم‌های گونه زراعی *(L. lycopersicum)* دارای شش بساک هستند. در این جنس، پرچم‌ها به‌هم متصل شده و یک مخروط بساک[1] فلاسکی‌شکل را تشکیل می‌دهند. گردن این مخروط از راس سترونِ (عقیم) دراز شده هر بساک ساخته شده است که یک مشخصه کلیدی برای متمایز ساختن *Lycopersicon* از *Solanum* می‌باشد.

ترکیب جنس *Lycopersicon*

جنس *Lycopersicon* شامل گوجه‌فرنگی زراعی (*L. lycopersicum* L. Karsten) و هفت‌گونه وحشی خویشاوندان نزدیک به آن است. با افزایش شمار گونه‌ها و نژادهای جمع‌آوری‌شده از آمریکای جنوبی، رده‌بندی اولیه مولر[2] (۱۹۴۰) و لاک‌ویل[3] (۱۹۴۳) بی‌اعتبار شد. مولر این جنس را به دو زیرجنس *Eulycopersicon* با میوه رنگی و *Eriopersicon* با میوه سبز تقسیم‌بندی نمود. این رده‌بندی که مبتنی‌بر رنگ میوه می‌باشد یک رده‌بندی سلیقه‌ای بوده و سازگار و هماهنگ بر تفاوت‌های بنیادی بین گونه‌ها نمی‌باشد. ریک[4] در سال ۱۹۷۶ این جنس را به گونه‌هایی که می‌توانند به‌آسانی با گوجه‌فرنگی زراعی تلاقی یابند (*lycopersicum*-complex) و آنهایی که نمی‌توانند با گوجه‌فرنگی زراعی تلاقی کنند (*peruvianum*-complex) تقسیم‌بندی نمود.

۱)گونه‌های تشکیل‌دهنده مجموعه (کمپلکس) *lycopersicum*

این گروه شامل شش گونه از جنس *Lycopersicon* است که سه گونه از آنها دارای میوه رنگی و سه گونه دیگر دارای میوه سبز هستند که به‌ترتیب موردبررسی قرار می‌گیرند:

Lycopersicon lycopersicum Mill.

این‌گونه به‌عنوان گیاه زراعی به‌صورت گسترده در سرتاسر جهان گسترش یافته است. اگرچه محل اصلی اهلی‌شدن این گیاه مشخص نیست ولی شواهد به مکزیک اشاره دارد. احتمال دارد گوجه‌فرنگی گیلاسی *L. lycopersicum* var. *cerasiforme* نیای مستقیم گونه و ارقام کشت‌شده امروزی باشد.

---

1. Anther cone 2. Muller 3. Luckwil 4. Rick

همه نژادهای *L. lycopersicum* خودسازگار و خویش‌آمیز[1] هستند. در گوجه‌فرنگی گیلاسی وحشی ممکن است در هنگام گل‌شکفتگی (آنتزیز)[2]، کلاله کمی دورتر از مخروط بساک قرار گیرد که موجب اندکی دگرگرده‌افشانی می‌شود. در فرآیند اهلی‌سازی، گرایش به‌سوی گزینش گل‌هایی بوده است که کلاله آنها در درون مخروط بساک قرار گرفته که نتیجه این فرآیند، تضمین خودگرده‌افشانی می‌باشد. گوجه‌فرنگی گیلاسی با وجود داشتن میوه‌ای کوچک به قطر ۱٫۵-۲٫۵ cm، در بسیاری از مناطق مکزیک مصرف می‌شود. این گوجه‌فرنگی نسبت به دیگر گونه‌های *Lycopersicon* به شرایط گرم مرطوب سازگارتر است. رقم‌های گوجه‌فرنگی امروزی دارای خویشاوندی بسیار نزدیکی با گونه وحشی گوجه‌فرنگی گیلاسی بوده و این دو گروه می‌توانند آزادانه با هم تلاقی یابند.

Lycopersicon pimpinellifolium (Jusl.) Mill.

این‌گونه وحشی دارای میوه‌های رنگی بوده و اغلب در نواحی کم ارتفاع پرو یافت می‌شود. این گیاه در ارتفاعات بالای ۱۰۰۰ m از سطح دریا یافت نمی‌شود. بیشتر جمعیت‌های دگرآمیز[3] دارای گل‌های بزرگتر و بسیار برجسته برای جلب حشرات گرده‌افشان و کلاله‌ای هستند که به‌طور کامل بیرون از مخروط بساک قرار دارد. میوه‌های *L. pimpinellifolium* کوچک و به قطر ۱ cm هستند ولی دارای میوه و بذری با ریختی بسیار همانند با *L. lycopersicum* و کوچکتر از آن می‌باشند. بیشتر نژادهای *L. pimpinellifolium* بدون دندانه عمیق در حاشیه برگ‌ها هستند که از این مشخصه می‌توان برای شناسایی این نژادها از گونه *L. lycopersicum* استفاده کرد. گل‌آذین *L. pimpinellifolium* همانند گونه‌های زراعی، غیرمنشعب و بدون برگواره[4] است. باوجوداین، چندین نژاد از گونه‌های وحشی، دارای گل‌آذین منظم بسیار دراز هستند که نسبت به‌خوشه گل گوجه‌فرنگی معمولی گل‌های بسیار بیشتری دارد.

L. pimpinellifolium و *L. lycopersicum* دارای توان تلاقی دوجانبه با یکدیگر هستند. این گونه تنها گونه وحشی است که به‌صورت طبیعی با *L. lycopersicum* دورگه شدگی درونی (اینتروگرسیون)[5] نشان داده است. احتمال دارد این‌گونه، نیای مستقیم *L. lycopersicum* بوده و یا هر دو به‌صورت موازی از نیایی با میوه سبز تکامل یافته‌اند. احتمال دارد ژن‌های *L. pimpinellifolium* به‌علت خویشاوندی نزدیک با ارقام امروزی و آسانی تلاقی برگشتی[6] نقش مهمی در تکامل گوجه‌فرنگی‌های زراعی داشته‌اند. این‌گونه به‌عنوان یک منبع ذخایر توارثی (ژرم‌پلاسم)[7] مهم برای اصلاح‌گران مطرح است. برای مثال، این گیاه منبع ذخایر توارثی برای مقاومت به بیماری‌های پژمردگی فوزاریومی و لکه باکتریایی می‌باشد.

1. Inbreed
2. Anthesis
3. Outbreed
4. Bract
5. Introgression
6. Backcross
7. Germplasm

***Lycopersicon cheesmanii* Riley**

L. cheesmanii سومین و آخرین گونه *Lycopersicon* است که دارای میوه رنگی بوده و برخلاف رده‌بندی مولر، بیش از *Eulycopersicon* به *Eriopersicon* همانندی دارد. بی‌تردید مرکز تکامل این جنس جزایر گالاپاگوس[1] است و به‌علت جدایی جغرافیایی زیاد نسبت به دیگر گونه‌ها، به‌صورت جداگانه تکامل یافته است. یکی از زیرگونه‌های این‌گونه، *L. cheesmanii* f. *minor* است که ارتفاعات پایین با آب‌وهوای خشک را ترجیح می‌دهد. این شرایط، بسیار خشک‌تر از آب‌وهوای مناسب برای دیگر گونه‌ها است. نمونه‌هایی از زیرگونه‌های *minor* در ساحل در ۵ متری محل نشانه جزرومد رشد می‌کنند.

همه‌ی زیرگونه‌های *L. cheesmanii* خودسازگار و خویش‌آمیز هستند. جمعیت‌های انفرادی این‌گونه به اندازه‌ای یکنواخت هستند که می‌توان آنها را به‌عنوان یک رگه (لاین) خالص تلقی نمود. خودباروری منجر به تشکیل میوه‌های کوچک به قطر ۱ cm می‌شود که در هنگام رسیدن، به‌دلیل تبدیل لیکوپن به β– کاروتن به رنگ نارنجی درمی‌آیند. در بعضی از بیوتیپ‌ها[2] رنگیزه کمتری تولید می‌شود که این امر به تشکیل میوه‌های رسیده زرد و زرد–سبز منجر می‌شود. بذر *L. cheesmanii* به‌میزان قابل‌توجهی از دیگر گونه‌های دارای میوه رنگی متفاوت است. اندازه این بذور کوچکتر بوده و کرک کمتری نسبت به بذور گوجه‌فرنگی معمولی دارند و با یک پوسته قهوه‌ای ضخیم احاطه شده‌اند که وجود این پوسته منجر به جوانه‌زنی نامنظم بذور می‌شود. باوجود این موضوع و بسیاری از ویژگی‌های منحصربه‌فرد دیگر مانند میانگره‌های کوتاه، *L. cheesmanii* بی‌تردید خویشاوند بسیار نزدیک *L. pimpinellifolium* و *L. lycopersicum* است. هر دو گونه یاد شده و زیرگونه‌های *minor* می‌توانند به‌صورت دوجانبه با گوجه‌فرنگی زراعی دورگ‌گیری شوند. بر این پایه، برخی ژن‌ها از *L. cheesmanii* به گوجه‌فرنگی زراعی انتقال یافته است. باوجوداین، *L. cheesmanii* به‌عنوان یک منبع سودمند برای ژن‌های مقاومت به بیماری به‌شمار نمی‌آید که این امر به‌دلیل جدایی این گونه در جزایر گالاپاگوس و قرار نگرفتن آن در معرض دامنه گسترده‌ای از آفات و بیماری‌ها است. بنابراین، این گونه اهمیت تجاری کمتری نسبت به *L. pimpinellifolium* و *L. lycopersicum* var. *cerasiforme* دارد. یکی از ویژگی‌های باارزش *L. cheesmanii* f. *minor* تحمل به شوری است. ژن‌های یک جمعیت ساحلی از گونه‌های وحشی از راه تلاقی برگشتی به گوجه‌فرنگی زراعی *L. lycopersicum* cv. walter انتقال داده شده است. گیاهان دارای این ژن‌ها هنگام آبیاری با بیش از ۷۰ درصد آب دریا زنده مانده و میوه تولید می‌کنند.

1. Galapagos Islands 2. Biotypes

Lycopersicon parviflorum و *Lycopersicon chmielewskii*

در گذشته، این دو گونه خویشاوند نزدیک به *L. minutum* نامیده می‌شدند. مرکز تنوع این دو گونه که دارای میوه‌های سبز هستند مناطقی از پرو است. هر دو گونه در اقلیم به‌نسبت مرطوب در حاشیه صخره‌ای رودخانه‌های کوچک و در ارتفاعات بین ۱۵۰۰-۳۰۰ m از سطح دریا رشد می‌کنند. اگرچه هر دو گونه خودسازگار هستند ولی *L. chmielewskii* دارای کلاله‌های بزرگی است که به‌طور کامل از مخروط بساک خارج شده‌اند و به احتمال زیاد گل‌های خوش‌نمای آنها حشرات گرده‌افشان را جذب می‌کنند. در گل‌های کوچک *L. parviflorum*، کلاله در مخروط بساک قرار گرفته و موجب خودباروری کامل می‌شود. چنین تصور می‌شود که *L. parviflorum* از *L chmielewskii* تکامل یافته است. این دو گونه دارای قابلیت تلاقی دوجانبه با یکدیگر هستند.

L. parviflorum دارای گل‌های کوچک و میوه‌هایی کوچک به قطر ۱ cm بوده و برگ‌های کوچک و به نسبت ساده آن روی شاخه‌های باریک قرار گرفته‌اند. ظاهر کوچک و اعضای کوچک گیاه عامل نام‌گذاری آغازین آن، *minutum* و نام جدیدتر آن، *parviflorum* بوده است. *L. chmielewskii* از *L. peruvianum* بر پایه اندام‌های گیاهی بسیار تنومند، میوه و گل‌های بزرگتر و ظرفیت آن برای دگرآمیزی متمایز می‌شود. چندین بیوتیپ *L. parviflorum* دارای ژن غالب بی‌برگی هستند که در حالت مغلوب، اثر کشنده داشته و تنها در اثر دورگ‌گیری با گوجه‌فرنگی بیان می‌شوند. به‌نظر نمی‌رسد این ژن در گونه دگرآمیز *L. chmielewskii* وجود داشته باشد. در *L. parviflorum* گرایش به آغازش برگ‌ها پیش از نخستین خوشه گل به نسبت کم بوده و در نتیجه تنها دو برگ بین گل‌آذین‌ها تولید می‌شود که از این نظر همانند بسیاری از نمونه‌های[1] *L. peruvianum* و متفاوت از رقم‌های گوجه‌فرنگی‌های زراعی دارای رشد نامحدود است که به‌طور منظم سه برگ بین خوشه‌ها تشکیل می‌دهند. میوه‌های رسیده *L. parviflorum* و *L. chmielewskii* دارای میزان قند بالایی هستند و محتوای ویتامین C بالایی در *L. parviflorum* یافت شده است که توارث‌پذیری آنها در تلاقی با رقم‌های گوجه‌فرنگی زارعی مورد بررسی قرار گرفته است.

Lycopersicon hirsutum Humb. and Bonpl.

این گونه دارای میوه‌ای سبز می‌باشد که در ارتفاعات ۳۳۰۰-۵۰۰ m از سطح دریا رشد می‌کند. دو زیرگونه از این گونه شناسایی شده است. *L. hirsutum* f. *typicum* دگرآمیز بوده و کلاله آن به‌طور کامل خارج از مخروط بساک قرار دارد. بیشتر اعضای این زیرگونه، خودناسازگار می‌باشند. باوجوداین،

1. Accessions

یک یا دو نسل می‌توانند به‌صورت مصنوعی خودبارور شوند ولی این امر می‌تواند منجر به پس‌روی خویش‌آمیزی شود. میوه رسیده، پوشیده از کرک بوده و دارای رنگ سبز کم‌رنگ با یک نوار ارغوانی است. زیرگونه دیگر، *L. hirsutum* f. *glabratum* است که دارای ساقه‌ها و برگ‌هایی با کرک کمتر و جام گل[1] کوچکتر هستند. این گونه گرایش به خویش‌آمیزی دارد. رقمی از این گونه به بعضی از آفات خاص مانند دو گونه کنه قرمز بسیار مقاوم است. در *L. hirsutum* کنه‌ها در مواد ترشحی حاصل از کرک‌های غده‌ای به‌دام می‌افتند. بررسی‌ها نشان داده است که یک همبستگی منفی بین تراکم کرک‌های غده‌ای و گسترش آلودگی به‌وسیله کنه‌ها وجود دارد. *L. lycopersicum* دارای کرک‌های غده‌ای به نسبت کمی است و به‌شدت آلوده می‌شود. ثابت شده است که این گیاهان دارای یک ماده‌حشره‌کش طبیعی به‌نام ۲-تری‌دِکانون[2] هستند که نسبت به رقم‌های تجاری گوجه‌فرنگی، ۷۲ بار غلیظ‌تر می‌باشد. این ماده شیمیایی همچنین موجب مرگ شته *Aphis gossypii* می‌شود. به‌نظر می‌رسد *L. hirsutum* به شماری از شکارچی‌های آفت، مقاوم بوده و بنابراین، یک منبع باارزش از ذخایر توارثی به‌شمار می‌آید که اصلاح‌گران را قادر به انتقال ژن تحمل به آفت در رقم‌های تجاری گوجه‌فرنگی می‌کند.

پیلووسکی[3] دو نمونه *L. hirsutum* f. *glabratum* را شناسایی نمود که به لکه باکتریایی[4] و نماتد ریشه[5] مقاومت نشان می‌دادند. همچنین این گونه یک منبع مقاومت برای بیماری‌های قارچی مانند *Septoria lycopersici* و بیماری‌های ویروسی مانند ویروس موزاییک توتون می‌باشد. به‌دلیل گرایش *L. hirsutum* برای رشد در ارتفاعات بالا، این گونه به‌عنوان منبعی از ژن‌های مقاومت به سرما نیز به‌شمار می‌رود.

۲) گونه‌های تشکیل‌دهنده مجموعه (کمپلکس) *peruvianum*

این گروه شامل دو گونه به شرح زیر است:

Lycopersicon chilense Dun.

این‌گونه به‌طور معمول در شیلی و جنوب پرو یافت شده و شرایط بسیار خشک را ترجیح می‌دهد. *L. chilense* آب را با شتاب همانند دیگر گونه‌های *Lycopersicon* از دست می‌دهد ولی به‌نظر می‌رسد که با ایجاد یک سیستم ریشه‌ای بسیار عمیق، در شرایط خشک زنده می‌ماند. این گیاه خودناسازگار و دگرآمیز است. *L. chilense* دارای ویژگی رشد ایستاده و ساقه و برگ‌های تُرد و شکننده است. برگ‌ها ۱۱ یا بیش از ۱۱ برگچه اصلی دارند که این مشخصه، بسیار کم در *L. peruvianum*

---

1. Corolla
2. 2-tridecanone
3. Pilowsky
4. *Pseudomonas*
5. *Meloidogyne* spp.

منابع

۱. اعتباریان، ح. ۱۳۷۶. بیماری‌های سبزی و صیفی و روش‌های مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۵۴ صفحه.

۲. بهادران اناری، پ. و دانشور، ه. ۱۳۷۰. بررسی‌هایی درباره بیولوژی و مبارزه شیمیایی با کنه حنایی گوجه‌فرنگی (*Aculops lycopersici*) در ورامین. مجله آفات و بیماری‌های گیاهی ایران. ۵۹ (۱ و ۲): ۷۸-۶۳.

۳. حسن‌پور، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر کنه‌کش‌های ابامکتین، پروپارژیت، فلوفنوکسوران و فن‌پایروکسی‌میت روی کنه دونقطه‌ای *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) در شرایط گلخانه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی. دانشگاه تبریز. ۶۸ صفحه.

۴. حق‌نیا، غ. ۱۳۸۳. بیمارگرهای خاک‌زی گیاهی: مدیریت بیماری‌های گیاهی به‌وسیله عنصرهای پُرمصرف و کم‌مصرف. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۶۳ صفحه.

۵. حیدری، ح. ۱۳۷۹. استفاده از بالتوری‌ها در مهار آفات محصولات کشاورزی. نشریه زیتون. ویژه‌نامه کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از آفت‌کش‌ها. ۹: ۴۴-۴۲.

۶. خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات سبزی و صیفی ایران. انتشارات بوعلی سینا. ۴۶۷ صفحه.

۷. خانجانی، م. و حداد ایرانی‌نژاد، ک. ۱۳۸۵. کنه‌های زیان‌آور محصولات کشاورزی ایران. انتشارات بوعلی سینا، ۵۲۶ صفحه.

۸. رجبی، ا. ۱۳۸۱. بیماری‌های گوجه‌فرنگی (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۳۵۲ صفحه.

۹. روستایی، ع. ۱۳۸۰. مدیریت بیماری‌های گیاهی. انتشارات مؤسسه نشر جهاد. ۴۰۰ صفحه.

۱۰. شاکری، ج.، کمالی، ک. و حیدری، ح. ۱۳۸۱. بررسی کارایی بالتوری سبز گونه *Chrysoperla carnea* در کنترل کنه دولکه‌ای *Tetranychus urticae* و کرم غوزه پنبه *Helicoverpa armigera* در شرایط آزمایشگاهی. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. ۲۰-۱۶ شهریور. دانشگاه رازی کرمانشاه. ۳۴۵ صفحه.

۱۱. صادقی خامنه‌ای تبریزی، س. ۱۳۷۶. اطلس بیماری‌های قارچی محصولات زراعی و باغی. انتشارات نوپردازان. ۲۶۴ صفحه.

۱۲. صلاتی، ا. ۱۳۸۲. ناقلان ویروس‌های گیاهی با تأکید بر گراس‌های مرتعی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. ۲۷۴ صفحه.

۱۳. قربان افشاری، ع.، مصدق، م. و کمالی، ک. ۱۳۷۹. معرفی شکارگرهای مهم کنه‌های تارتن و مقایسه میزان تغذیه آنها از کنه دونقطه‌ای. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران. ۱۷-۱۴ شهریور. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۳۲۰ صفحه.

۱۴. ملکوتی، ج. ۱۳۷۹. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس تهران. ۱۳۱ صفحه.

۱۵. مهرآوران، ح. ۱۳۷۳. بیماری‌های گیاهی. انتشارات دانشگاه ارومیه. ۶۱۲ صفحه.

16. Atherton, J.G. and Rudich, J. 1986. The tomato crop. Chapman and Hal. 661 pp.

17. Baniameri, V., Aoleiman-Nejadian, E. and Mohaghegh, J. 2005. Life table and age-dependent reproduction of the predatory bug Orius niger Wolff (Heteroptera: Anthocoridae) at three constant temperatures: adempgraphic analysis. Appl. Entomol. Zool. 40: 545-550.

18. Barker,A.V. and pilbeam, D.J. 2007. Handbook of plant nutrition. Taylor and Francis Group. 660 pp.

19. Bassett, M.J. 1986. Breeding vegetable crops. The AVI Publishing. 584 pp.

20. Benston Jones, J. 1997. Hydroponics: A practical guide for the soilless grower. St. Lucie Press. 230 pp.

21. Blancard, D. 1997. Color Atlas of tomato diseases. Manson Publishing. 212 pp.

22. Borror, D.J., Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F. 1989. An introduction to the study of insects (6th Ed.). Sannders College Publication. Holt, Rinehhart and Winston, Inc. 875 pp.

23. Cocksull, K.E., Gray, D., Seymour, G.B. and Thomas, B. 1998. Genetic and environmental manipulation of horticultural crops. CABI Publishing. 225 pp.

24. Gross, J. 1991. Pigments in vegetables. The AVI Publishing. 351 pp.

25. Hell, W. and Sabelis, M.W. 1985. Spider mites: Their biology, natural enemies and control. Vol: 1B. Elsevier. 458 pp.

26. Heuvelink, E. 2005. Tomatoes. CABI Publishing. 339 pp.

27. Integrated pest management for tomato (2nd Ed.). 1985. University of California. 104 pp.

28. Janick, J. 2001. Horticultural reviews. Vol. 26. John Wiley and Sons, Inc. 349 pp.

29. Jones, J.B., Jones, J.P., Stall, R.E. and Zitter, T.A. 1991. Compendium of tomato diseases. The American Phytopathological Society. 73 pp.

30. Kader, A.A. 1992. Postharvest technology of horticultural crops (2nd Ed.). University of California. 296 pp.

31. Minks, A.K. and Harrewijn, P. 1988. World crop pests: Aphids, their biology, natural enemies and control. Vol. 2B. Elsevier. 364 pp.

32. Minks, A.K. and Harrewijn, P. 1988. World crop pests: Aphids, their biology, natural enemies and control. Vol. 2C. Elsevier. 312 pp.

33. Parrella, M..P. 1987. Biology of Liriomyza. Ann. Rev. Entomol. 32: 201-224.

34. Royalty, R.N. and Perring, T.M. 1987. Comparative toxicity of acaricides to Aculops lycopersici and Homeoproneronatus anconai (Acari: Eriophyidae, Tydeidae). J. Econ. Entomol. 80 (2): 348-351.

35. Rubatzky, V. E. and Yamaguchi, M. 1997. World vegetables (3rd Ed.). Chapman and Hal. 843 pp.

36. Schwarz, M. 1995. Soilless culture management. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 197 pp.

37. Splittstoesser, W.E. 1990. Vegetable growing handbook (3rd Ed.). Van Nostrand Reinhold. 362 pp.

38. Wien, H.C. 1997. The physiology of vegetable crops. CABI Publishing. 662 pp.

39. Winsor, G. and Adams, P. 1987. Diagnosis of mineral disorders in plants. Vol. 3. H.M.S.O. 168 pp.

Padiab.com

نمایه

آ

آب‌بذرکاری، ۸۶، ۸۸
آبله‌گون شدن میوه، ۱۸۵
آبیاری، ۴، ۲۳، ۵۹، ۸۸، ۱۱۷، ۱۵۰، ۱۸۶
~ پاششی، ۶۸، ۷۸، ۸۱
~ جوی‌پشته، ۷۷
~ قطره‌ای، ۶۸، ۸۰، ۱۱۲، ۱۱۷
آرایش برگ، ۳۴
آرنون، ۱۱۲
آفات حشره‌ای، ۲۱
آفتاب سوختگی، ۱۸۴
آماده‌سازی خاک، ۶۷، ۷۷
آنیوپلوییدها، ۱۳
آهن، ۶۵، ۱۱۵، ۱۴۸

الف

اتیلن، ۲۳، ۴۳، ۶۰، ۹۶
اثر
~ آبیاری، ۸۸، ۱۴۸، ۱۸۶
~ دما، ۸۳
~ متقابل غیرآللی، ۱۳
اُدِما، ۱۸۶
اسید
~ سیتریک، ۴۰، ۶۴، ۱۴۶
~ مالیک، ۴۰، ۵۲
~ هیدروکلریک، ۱۱۵، ۱۸۴
اکسین، ۲۸، ۳۷، ۱۸۷
انبارداری، ۲۴، ۶۴
اندازه و شکل میوه، ۲۴، ۴۸
اندول‌استیک اسید، ۸۹
اوره، ۷۰، ۷۳

ب

بُر، ۱۱۰، ۱۴۵، ۱۵۱
بُراکس، ۱۵۰
بزرگترین میوه، ۷
بستر بذر، ۶۹، ۸۳، ۸۵
بکرزایی، ۲۷، ۲۸
بلایت، ۲۰، ۷۸
بلایت دیررس، ۲۰
بیوتیپ‌ها، ۴

پ

پاراکلروفنوکسی‌استیک اسید، ۸۹
پرورش در ظرف، ۱۲۰
پژمردگی فوزاریومی، ۳، ۲۰
پس از برداشت، ۲۵، ۵۳، ۶۵
پلاستیک
~ سیاه، ۷۴، ۷۵، ۱۸۱
~ شفاف، ۷۴

پلی‌استیرن، ۱۰۱
پیت خُردشده، ۸۷
پیرایش، ۸۱

ت

تجزیه پیوستگی، ۱۴
تجمع هیدرات کربن، ۶۲
تحمل به سرما، ۲۱، ۲۲
تراریخته، ۲۱، ۲۸، ۳۱
تراکم
~ کاشت، ۵۸
~ گیاه، ۴۸، ۸۴، ۹۴، ۱۰۱
تربیت و پیرایش، ۸۱
ترکیدگی، ۲۴، ۵۶، ۱۰۰، ۱۰۹، ۱۸۲
~ میوه، ۲۴، ۵۷، ۸۱، ۱۰۵، ۱۸۱
تصفیه آب و محلول غذایی، ۱۱۱
تغذیه گیاه، ۲۴، ۲۹
تغییر رنگ، ۴۰، ۶۴، ۹۰، ۱۸۲
~ آوندی، ۱۸۳، ۱۸۴
تک‌ساقه، ۸۱، ۸۲
تلاقی برگشتی، ۳، ۴، ۱۵، ۳۰
تناوب زراعی، ۹۱
تنظیم‌کننده، ۳۳، ۱۴۶، ۱۸۷
تنوع بین گونه‌ای و درون گونه‌ای، ۱۰
تهویه، ۶۵، ۱۰۸، ۱۳۰، ۱۴۸
توالی‌های ژن‌های بیان‌شده (ESTs)، ۱۴
تولید بذر، ۱۶، ۲۸، ۲۹، ۳۰
~ دورگ، ۳۰
تونل پلاستیک، ۱۰۶

ج

جذب آب و عناصر غذایی، ۱۱۷
جوانه‌زنی، ۴، ۲۳، ۶۹، ۹۳، ۱۰۶، ۱۲۳
جیبرلین، ۳۳، ۳۶، ۳۸، ۱۸۷

چ

چندشکلی تک‌نوکلئوتیدی اختصاصی جایگاه (SNPs)، ۱۴
چیپ‌های DNA، ۱۴

ح

حشرات گرده‌افشان، ۳، ۵، ۱۰۷

خ

خاک‌پوش، ۷۳، ۷۴، ۸۴
خاک‌پوش‌دهی خاک، ۷۳
خاک‌پوش‌های پلاستیکی، ۷۵
خاک‌های
~ سبک، ۶۸، ۷۷-۸۰
~ شور، ۷۴
~ متوسط و سنگین، ۶۸، ۷۲، ۷۹
خودسازگار، ۳، ۴، ۵
خودگرده‌افشانی، ۳، ۸۹
خوشه گل کشیده، ۷
خویش‌آمیز، ۳، ۴

د

دانه‌های گرده، ۱۲، ۳۵، ۵۵
دگرآمیز، ۳، ۵، ۶، ۷
دورگ‌گیری، ۴، ۱۳
دیواره خاکستری، ۱۸۳

ذ

ذخایر توارثی، ۳، ۱۱، ۲۴، ۳۱

ر

راک‌وول، ۶۶، ۱۱۷، ۱۳۴، ۱۸۲
راه‌پیمایی ژنوم، ۱۵
رسیدن لکه‌ای، ۱۴۳، ۱۸۲
رطوبت
~ بالای خاک، ۱۸۱
~ روزانه پایین، ۱۸۰
~ نسبی، ۳۸، ۸۱، ۱۸۰،۱۰۳، ۱۸۱
رگه‌های خویش آمیخته تلاقی برگشتی (BILs)، ۱۵
رنگ میوه، ۲، ۲۷، ۴۰، ۵۶، ۶۱
روز خنثی، ۶۷،
روش‌های تشخیصی، ۱۳۵
روی، ۱۴، ۴۵، ۸۵، ۱۰۱، ۱۱۹، ۱۴۹
ریخت‌شناختی، ۱۰، ۱۲، ۱۳

ز

زخم شدن گلگاه، ۱۸۶
زنبور الکتریکی، ۳۸، ۹۷
زنگاری‌شدن، ۱۸۱، ۱۸۲

ژ

ژنوتیپ، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۰۹
ژنوم دیپلویید، ۱۲

س

سامانه آبیاری قطره‌ای، ۶۸، ۷۹، ۱۱۲
سبز بالغ، ۳۸–۴۵، ۶۳، ۱۸۴
سربرداری گیاهان، ۱۰۰
سطوح بالای نیتروژن، ۱۴۱، ۱۴۴، ۱۸۳
سفیدک پودری، ۲۰، ۷۸
سوپرفسفات، ۷۲
سولفات آمونیوم، ۷۱
سولفات پتاسیم، ۷۲، ۷۳
سیتوژنتیک، ۱۲
سیستم
~ NFT، ۶۵
~ باز، ۱۰۳، ۱۲۱، ۱۳۳
~ تربیتی، ۹۵
~ ریشه‌ای، ۶، ۵۹، ۱۴۷–۱۴۹، ۱۵۱
~ سیم در ارتفاع بالا، ۹۵، ۹۶
~ کشت NFT، ۱۲۳، ۱۲۸
~ کشت بدون خاک، ۱۰۹
~ کشت در راک‌وول، ۱۳۴
~ (های) جذر و مدّی، ۱۱۸
~ (های) چرخشی، ۱۰۳
~ (های) ساکن هوادهی‌شده، ۱۱۸
~ (های) کشت در کیسه یا گلدان، ۱۳۲

ش

شاخه‌دهی جانبی، ۹۶
شدت نور، ۳۸، ۸۹، ۱۸۱،۱۰۵، ۱۸۶
شمار کروموزوم، ۱

ص

صورت‌گربه‌ای، ۱۸۶، ۱۸۷

ع

علف‌کش، ۷۴، ۹۱، ۹۴
علف‌کش‌های پیش‌رویشی، ۶۸، ۸۸
علف‌های هرز، ۶۹، ۹۰، ۱۰۹
عناصر کم‌مصرف، ۷۳، ۱۱۱، ۱۱۵

غ

غشاء مومی، ۴۵، ۵۷، ۶۱

ف

فرازگرا، ۴۰، ۴۳، ۴۹
فرازگرایی تنفسی و اتیلنی، ۴۳
فرمول محلول غذایی، ۱۱۴، ۱۲۸، ۱۳۳
فنوتیپ، ۹، ۱۴، ۱۵
فوزاریوم، ۲۰، ۱۰۹

ق

قالب‌های راک‌وول، ۱۰۱، ۱۰۲
قندهای احیاشونده، ۵۰، ۵۶، ۵۸
قهوه‌ای شدن درونی، ۱۸۳، ۱۸۴

ک

کاروتن، ۲۶، ۶۳، ۱۸۴
کاروتنویید، ۴۱، ۴۶، ۵۴
کاشت مستقیم بذر، ۳۳، ۶۹، ۸۳، ۸۷
کشت توپک، ۸۳، ۸۸
کشتزار، ۲۸، ۷۶، ۸۶، ۹۴
کلاله، ۳، ۷، ۲۳، ۳۵، ۳۸
کلرید کلسیم، ۷۳، ۱۸۱
کمبود
~ آهن، ۱۴۷، ۱۴۸
~ بُر، ۱۵۱
~ پتاسیم، ۱۴۳، ۱۸۲، ۱۸۶
~ روی، ۱۴۹
~ فسفر، ۱۴۲
~ فشار بخار، ۵۷، ۱۰۶
~ ~ آب (VPD)، ۵۷، ۱۰۶
~ کلسیم، ۵۸، ۱۰۶، ۱۴۵، ۱۸۰
~ گوگرد، ۱۴۳
~ مس، ۱۴۹
~ منگنز، ۱۴۸
~ منیزیم، ۱۴۶
~ مولیبدن، ۱۵۱
~ نیتروژن، ۱۴۱
کنترل رشد، ۳۵، ۱۰۷
کندو، ۹۸
کنه‌های تارتن، ۷۸
کود پتاسه، ۷۲، ۱۴۳
کوددهی، ۶۸، ۸۶، ۱۰۹
~ سَرَک، ۷۱
کیفیت آب، ۸۰، ۱۰۵، ۱۰۹

گ

گرزن، ۳۴
گزینش برپایه نشانگر، ۱۵
گل‌آذین، ۳، ۳۳-۳۸
~ منظم، ۳
گل‌آغازی، ۳۴، ۳۵
گلخانه، ۲۲، ۸۴، ۱۰۱، ۱۳۴، ۱۴۸، ۱۸۲
گل‌شکفتگی، ۳۵
گوجه‌فرنگی گیلاسی، ۲
گوگرد، ۶۷، ۱۴۳

ل

لکه باکتریایی، ۳، ۶
لکه برگ خاکستری، ۷۸
لیکوپن، ۴

م

ماده خشک، ۴۰، ۵۴، ۶۰، ۶۶
محلول
~ غذایی، ۵۹، ۱۰۱، ۱۱۰-۱۲۴، ۱۳۲، ۱۸۵
~ غذایی آغازین، ۱۱۴

Padiab.com

~ هوگلند، ۱۱۲، ۱۲۲، ۱۳۲
محلول‌پاشی، ۷۳، ۱۴۷، ۱۵۱، ۱۸۶
مخروط بساک، ۲، ۳۸، ۸۹، ۹۸
مدیریت علف‌های هرز، ۹۰، ۹۴
مِس، ۱۴۹
مقاومت
~ به حشرات، ۲۱
~ به گرما، ۲۳
~ به ویروس‌ها، ۱۹
مکان ژنی صفت کمّی (QTL)، ۱۵
مکان‌یابی QTL، ۱۶
مگس سفید، ۱۹، ۷۴، ۹۶
منگنز، ۱۲۳، ۱۴۵، ۱۴۸، ۱۵۰
منیزیم، ۵۶، ۱۱۰، ۱۴۶، ۱۸۰، ۱۸۵
مولیبدن، ۱۵۱
مونوآمونیوم فسفات، ۷۲
میزان رشد میوه، ۵۸، ۶۲
میوه زبر، ۱۸۶
میوه‌بندی، ۲۲، ۲۷
میوه‌های متورم و توخالی، ۵۴

ن

ناهنجاری‌های ژنتیکی، ۱۸۵
ناهنجاری‌های فیزیولوژیک، ۲۴، ۶۰، ۱۷۹
نبود توازن هورمونی، ۱۸۷
نجات جنین، ۱۰
نشاکاری، ۶۷، ۷۹، ۸۷، ۹۴، ۹۵
نشانگرهای RFLP، ۱۳
نفتالین‌استیک اسید، ۸۹
نقشه‌های ژنتیکی، ۱۳
نمو میوه، ۲۸، ۴۰، ۷۱، ۷۶
نور تکمیلی، ۸۹، ۹۴، ۱۰۹
نیترات آمونیوم، ۷۱
نیترات کلسیم، ۷۳، ۱۴۴، ۱۸۱

ه

هرس میوه، ۹۹
هیدروکسیدپتاسیم، ۱۱۵
هیدروکسیدسدیم، ۱۱۵

و

واکنش زنجیره‌ای پلیمراز، ۱۴
ورتیسیلیوم، ۱۴، ۲۰، ۱۰۹
ورمیکولایت، ۶۹، ۸۷
وزن خشک میوه، ۵۰
ویتامین A، ۲۶، ۴۶
ویتامین‌ها، ۴۶، ۵۰
ویروس
~ پژمردگی لکه‌ای گوجه‌فرنگی (TSWV)، ۱۹
~ پیچیدگی زرد برگ، ۷۴
~ حلقوی برگ زرد گوجه‌فرنگی (TYLCV)، ۱۹
~ موزائیک پِپینو (PepMV)، ۱۹
~ موزاییک توتون (TMV)، ۱۹
~ موزاییک خیار (CMV)، ۱۹
ویژگی‌های کیفی، ۴۵

ی

یقه
~ زرد، ۱۸۶
~ سبز، ۱۸۵

CO_2، ۱۰۷
EC، ۵۰، ۹۴، ۱۱۶، ۱۳۵
pH، ۲۶، ۷۱، ۱۱۴، ۱۳۵، ۱۵۰