٤٦٨٩٣

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده‌های علوم کشاورزی
گروه علوم باغبانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی(M.Sc.)

عنوان

بررسی مقاومت به غرقابی شش پایه مرکبات در استان مازندران

پژوهش و نگارش
سعید صمدی زرینی

استاد راهنما
دکتر مهدی شریفانی

اساتید مشاور
دکتر خدایار همتی
دکتر حسین لسانی

بهار ۱۳۸۷

۱۳۸۷ /۵/ ۲۸

۴۶۸۹۲

تقدیم به

پدرم

نماد تلاش و بردباری

مادرم

الهه عطوفت و مهربانی

همسرم

مظهر صبر و فداکاری

پسر عزیزم معید

امید زندگانیم

سپاسگزاری

سپاس خدایی را که ستایش را به نعمت‌ها پیوسته می‌دارد و نعمت‌ها را به سپاس وابسته خداوندی که بر هر نعمت حق سپاسی برای بندگان مقرر فرموده، لذا این تقریر را ابتدا با قدردانی از زحمات پدر بزرگوارم و مادر مهربانم و شکیبایی همسر فداکارم و فرزند عزیزم آغاز می‌کنم که موفقیتم مرهون الطاف آنهاست.

بر خود لازم می‌دانم از استاد راهنمای پایان‌نامه جناب آقای دکتر مهدی شریفانی و اساتید مشاور آقای دکتر خدایار همتی و آقای دکتر حسین لسانی که همواره از رهنمودهای ارزشمند این بزرگواران بهره‌مند بوده‌ام صمیمانه تقدیر و تشکر نمایم.

از آقایان دکتر کامبیز مشایخی و دکتر اسماعیل سیفی به خاطر بازخوانی و داوری این پایان‌نامه و سرکار خانم دکتر منیژه میان‌آبادی نماینده محترم تحصیلات تکمیلی برای مطالعه پایان‌نامه سپاسگزارم. هم‌چنین از آقای دکتر عظیم قاسم‌نژاد برای راهنمایی‌های ارزشمندشان و آقای دکتر حسین زارعی مدیر گروه باغبانی و آقای مهندس حمیدرضا کلاتی کارشناس آزمایشگاه گروه علوم باغبانی صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از همکاری صمیمانه بخش تحقیقات و تولید نهال شرکت کشاورزی و باغداری فجر ساری به‌ویژه آقایان مهندس عباس صبوروح ومهندس فخرالدین عرب، و از راهنمایی‌های ارزنده آقای مهندس هرمز عبادی عضو هیات علمی موسسه تحقیقات مرکبات کشور و آقای مهندس مهرداد طبری عضو هیات علمی موسسه تحقیقات برنج آمل و آقای مهندس توکلی مدیر آزمایشگاه خاک‌شناسی ساری مراتب تشکر و امتنان را دارم.

از تمامی دوستان و همکلاسی‌های عزیزم به‌ویژه آقای مهندس وحید اکبرپور، علی راحمی، امیر دارایی و خانم‌ها مینا پیری، فهیمه وحدت‌پور، الهام بلوری‌مقدم، الهام انصاری‌پور و مریم رضاگاه تشکر و قدردانی نموده و برای ایشان آرزوی توفیق دارم.

چکیده

به دلیل اهمیت اقتصادی مرکبات و توسعه روزافزون سطح زیر کشت مرکبات در اراضی پست جلگه‌ای شمال ایران و نگاهی به بارندگی‌های شدید و طولانی مدت و زهکشی کند و ضعیف اراضی مزبور، لزوم بررسی و گزینش متحمل‌ترین پایه مرکبات به شرایط مذکور را خاطرنشان می‌سازد؛ و به منظور بررسی اثر تنش غرقابی بر پایه‌های مرکبات، نهال‌های دوساله گلدانی شش پایه نارنج، پونسیروس، سیترنج، سیترومِلو، یوزو و کلئوپاتراماندارین از محل طوقه در مدت زمان‌های ۰ (شاهد)، ۷، ۱٤، ۲۱ و ۲۸ روز در قالب طرح فاکتوریل بر پایه کاملا تصادفی، تحت غرقابی کامل قرار گرفتند. در این تحقیق اثر غرقابی بر شاخص‌های رشدی مانند وزن تر کل گیاه، وزن تر و خشک شاخه و ریشه و حجم ریشه و تغییرات مقدار کلروفیل و عناصر معدنی ماکرو (ازت، فسفر و پتاسیم) برگ هر هفت روز یک‌بار اندازه‌گیری شد. نتایج حاصله نشان داد که اثر تنش مدت زمان غرقابی بر روی وزن تر کل گیاه، وزن تر برگ و وزن تر و خشک ریشه و حجم ریشه اثر معنی‌داری داشت و با گذشت مدت زمان غرقابی، رو به کاهش نهاد. اثر تنش غرقابی و نوع پایه و اثرات متقابل آنها بر مقدار کلروفیل و عناصر معدنی ماکرو (ازت و فسفر) برگ‌ها اثر معنی‌داری داشت. با افزایش مدت زمان غرقابی مقدار کلروفیل برگ پایه‌ها کاهش یافت و پایه سیترومِلو کمترین و یوزو بیشترین تغییرات را داشت. تجزیه عناصر معدنی نمونه‌های برگی حاکی از افزایش موقتی جذب عناصر بوده که سپس با افزایش مدت زمان غرقابی سطح عناصر ازت، فسفر در پایه‌های غرقاب شده به طور معنی‌داری کاهش نشان می‌دهد که با توجه به نوع گونه گیاهی متفاوت است. اثر مدت زمان غرقابی بر جذب پتاسیم معنی‌دار نشد. پایه‌های سیترومِلو، پونسیروس و سیترنج دارای مقدار جذب بیشتری بوده‌اند که نشان می‌دهد این پایه‌ها مقاومت بیشتری نسبت به پایه‌های نارنج، کلئوپاتراماندارین و یوزو به شرایط غرقابی دارند. به طور کلی نتیجه این پژوهش نشان می‌دهد که پایه سیترومِلو در مقایسه با دیگر پایه‌ها برتری بالاتری داشت و به عنوان پایه مقاوم معرفی می‌گردد.

واژه های کلیدی: غرقابی، مرکبات ،پایه، کلروفیل، عناصر معدنی، مقاومت.

فهرست مطالب

۱-۱- مقدمه ۲

۲- بررسی منابع علمی ٦

۲-۱- تاریخچه کشت مرکبات در ایران و جهان ٦
۲-۲- تولید مرکبات در ایران و جهان ۷
۲-۳- گیاهشناسی مرکبات ۷
۲-٤- مشخصات پایه‌های مورد استفاده ۹
۲-٤-۱- نارنج ۹
۲-٤-۲- پونسیروس ۹
۲-٤-۳- سیترنج ۹
۲-٤-٤- سیترومیلو ۱۰
۲-٤-٥- یوزو ۱۰
۲-٤-٦- کلئوپاترا ماندارین ۱۰
۲-٥- تعریف مفاهیم و اصطلاحات ۱۱
۲-٦- کلیات تنش غرقابی ۱۳
۲-٦-۱- اثرات عمومی غرقابی ۱۳
۲-٦-۲- اثرات غرقابی برروی خاک ۱٤
۲-٦-۳- تغییر روابط آبی در طول غرقابی ۱٥
۲-٦-٤- اثر غرقابی بر خصوصیات رشدی گیاهان ۱٥
۲-٦-٥- اثر غرقابی بر فتوسنتز و کلروفیل ۱۸
۲-٦-٦- اثر غرقابی بر جذب عناصر معدنی ۲۰

۳- مواد و روش‌ها ۲٥

۳-۱- زمان و محل اجرای پژوهش ۲٥
۳-۲- مشخصات آزمایش ۲٥
۳-۳- آماده کردن پایه‌های مرکبات ۲٦
۳-٤- نحوه اندازه‌گیری صفات ۲٦

۳-٤-۱- اندازه‌گیری شاخص‌های رشدی ۲٦
۳-٤-۲- اندازه‌گیری کلروفیل برگ ۲۷
۳-٤-۳- اندازه‌گیری ازت برگ ۲۷
۳-٤-٤- اندازه‌گیری فسفر برگ ۲۷
۳-٤-٥- اندازه‌گیری پتاسیم برگ ۲۸
۳-٦- آنالیز آماری ۲۸

٤- نتایج و بحث ۳۰

٤-۱- اندازه‌گیری شاخص‌های رشد ۳۱
٤-۲- اندازه‌گیری کلروفیل برگ ٤۳
٤-۳- اندازه‌گیری ازت برگ ٤٦
٤-٤- اندازه‌گیری فسفر برگ ٤۸
٤-٥- اندازه‌گیری پتاسیم برگ ٥۱
٤-٦- نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات ٥٤

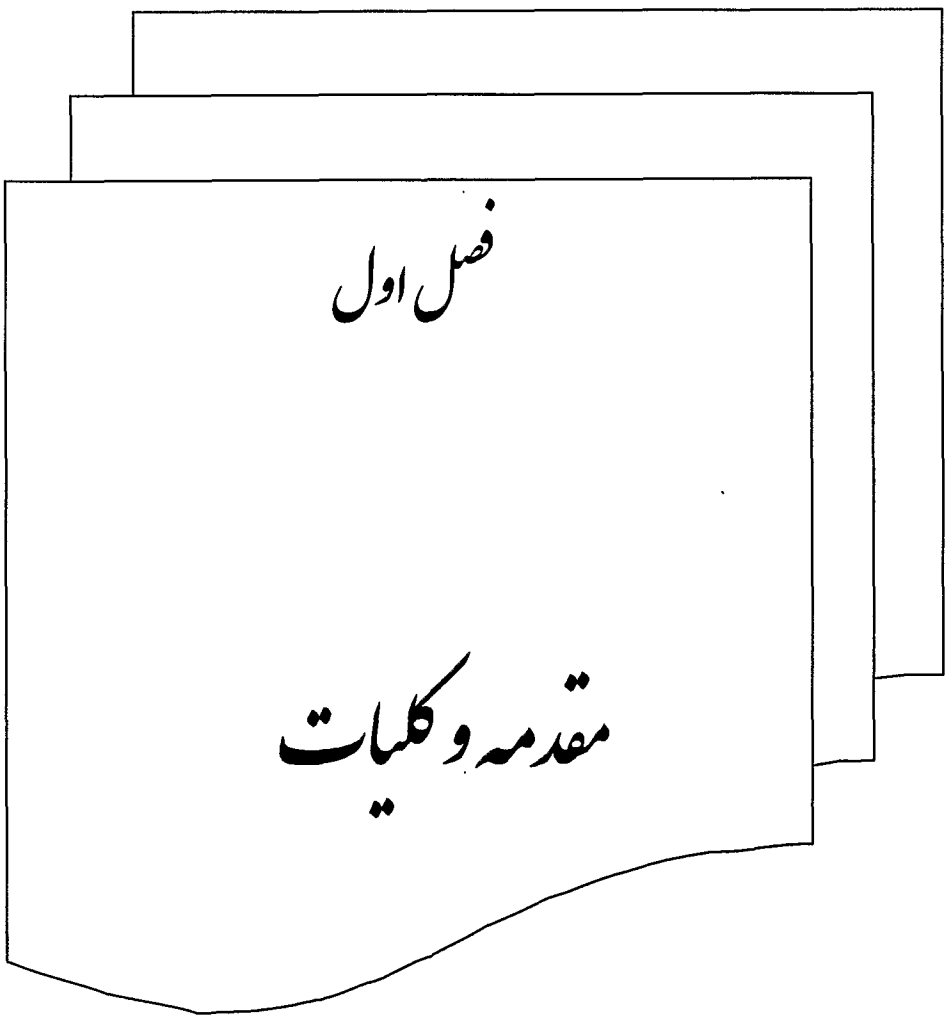
فهرست منابع ٦۸

فهرست جداول

جدول ٤-١- نتایج تجزیه واریانس وزن تر کل و وزن تر اندام‌های پایه‌های مرکبات ٥٦
جدول ٤-٢- نتایج تجزیه واریانس وزن خشک و درصد ماده خشک اندام‌های پایه‌های مرکبات ٥٧
جدول ٤-٣- نتایج تجزیه واریانس حجم ریشه و قطر طوقه پایه‌های مرکبات ٥٨
جدول٤-٤- نتایج تجزیه واریانس مقدار کلروفیل و درصد عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در بافت برگ پایه-های مرکبات ٥٩
جدول ٤-٥- مقایسه میانگین وزن تر و خشک اندام‌های پایه‌های مرکبات در زمان‌های مختلف تنش غرقابی ٦٠
جدول ٤-٦- مقایسه میانگین شاخص‌های رشد در پایه‌های مرکبات و در زمان‌های مختلف تنش غرقابی ٦١
جدول ٤-٧- مقایسه میانگین کلروفیل وعناصر ازت، فسفر و پتاسیم در پایه‌های مختلف در تنش غرقابی صفر (شاهد) ٦٢
جدول ٤-٨- مقایسه میانگین کلروفیل وعناصر ازت، فسفر و پتاسیم در پایه‌های مختلف در تنش غرقابی ٧ روز ٦٣
جدول ٤-٩- مقایسه میانگین کلروفیل وعناصر ازت، فسفر و پتاسیم در پایه‌های مختلف در تنش غرقابی ١٤ روز ٦٤
جدول ٤-١٠- مقایسه میانگین کلروفیل وعناصر ازت، فسفر و پتاسیم در پایه‌های مختلف در تنش غرقابی ٢١ روز ٦٥
جدول ٤-١١- مقایسه میانگین کلروفیل وعناصر ازت، فسفر و پتاسیم در پایه‌های مختلف در تنش غرقابی ٢٨ روز ٦٦

فهرست شکل‌ها

شکل ٤-١- نمودار اثر مدت زمان غرقابی بر وزن ترکل گیاه ٣٢
شکل ٤-٢- نمودار اثر مدت زمان غرقابی بر وزن تر برگ ٣٣
شکل ٤-٣- نمودار اثر نوع پایه بر وزن ترکل گیاه، وزن تر اندام هوایی و وزن تر برگ ٣٤
شکل ٤-٤- نمودار اثر نوع پایه بر وزن تر شاخه و وزن خشک شاخه ٣٥
شکل ٤-٥- نمودار اثر مدت زمان غرقابی بر وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه ٣٦
شکل ٤-٦- نمودار اثر نوع پایه بر وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه ٣٦
شکل ٤-٧- نمودار اثر مدت زمان غرقابی بر درصد ماده خشک شاخه، برگ و ریشه ٣٧
شکل ٤-٨- نمودار اثر نوع پایه بر درصد ماده خشک، برگ و ریشه ٣٨
شکل ٤-٩- نمودار اثر مدت زمان غرقابی بر درصد رطوبت شاخه، برگ و ریشه ٣٩
شکل ٤-١٠- نمودار اثر نوع پایه بر درصد رطوبت برگ و ریشه ٣٩
شکل ٤-١١- نمودار اثر مدت زمان غرقابی برحجم ریشه ٤٠
شکل ٤-١٢- نمودار اثر نوع پایه بر مقدار حجم ریشه و قطر طوقه ٤١
شکل ٤-١٣- نمودار اثرات متقابل تنش مدت زمان غرقابی و نوع پایه بر مقدار کلروفیل برگ ٤٥
شکل ٤-١٤- نمودار اثرات متقابل تنش مدت زمان غرقابی و نوع پایه بر مقدار ازت برگ ٤٧
شکل ٤-١٥- نمودار اثرات متقابل تنش مدت زمان غرقابی و نوع پایه بر مقدار فسفر برگ ٥٠
شکل ٤-١٦- نمودار اثرات متقابل تنش مدت زمان غرقابی و نوع پایه بر مقدار پتاسیم برگ ٥٣


فصل اول
مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

دوره‌های طولانی بارندگی و یا آبیاری بیش از حد به‌ویژه هنگامی که با زهکشی ضعیف خاک همراه باشد؛ اغلب باعث غرقاب شدن خاک گردیده و گیاهان را دچار تنش می‌کند (پزشکی، ۱۹۹٤؛ کوزلوفسکی، ۱۹۹۷؛ کافی و مهدوی دامغانی، ۱۳۸۱). غرقاب شدن به طور گسترده‌ای در خاک‌های مختلف در تمام نقاط دنیا رخ می‌دهد که آسیب جدی بر پوشش طبیعی گیاهی و گیاهان زراعی وارد می‌کند (کوزلوفسکی، ۱۹۹۷). اکثر درختان و درختچه‌های چوبی مقاومت چندانی به شرایط غرقابی نشان نمی‌دهند؛ و مقاومت آنها به غرقابی در گیاهان، متفاوت است. گیاهان مقاوم به غرقابی دارای شکل رشدی، آناتومی و تغییرات فیزیولوژیکی خاص هستند که بر اساس آن خسارت و محدودیت رشد ناشی از غرقابی به حداقل می‌رسد (کدر، ۱۹۹٤).

بقاء درختان میوه در شرایط غرقابی به طول مدت غرقاب شدن، نوع گونه و گاهی رقم بستگی دارد. شاید بهترین راه‌حل دایمی برای درختانی که در معرض کمبود اکسیژن خاک قرار دارند، استفاده از پایه‌های مقاوم به غرقابی خاک است (شافر و همکاران، ۱۹۹۲).

انتخاب و تهیه گونه‌های مناسب مرکبات به عنوان پایه همواره با مشکلاتی مواجه بوده و به همین دلیل تغییرات زیادی در مورد استفاده از انواع مرکبات به عنوان پایه انجام شده است (بی‌نام، ۱۳۷۳). امروزه با توجه به این‌که بیش از ۲۰ نوع صفت مهم باغبانی مانند کیفیت و اندازه میوه در ارقام مرکبات می‌تواند تحت تاثیر پایه باشد، مساله انتخاب پایه‌ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد (بی‌نام، ۱۳٦۸) و بر همین اساس پژوهش‌های مختلفی در سراسر مناطق مرکبات‌خیز جهان مورد بررسی دقیق قرار گرفته است، و لذا انتخاب پایه مناسب در هر شرایط اقلیمی و برای هر رقم از اهمیت بسیار

زیادی برخوردار است و می‌تواند تا حدود زیادی در کمیت و کیفیت میوه‌های تولیدی موثر باشد (بی‌نام، ۱۳٦۸؛ بی‌نام، ۱۳۸٦).

از جمله صفاتی که نوع پایه در آنها دارای تاثیر مهمی می‌باشد می‌توان به قدرت رشد پیوندک، اندازه درخت پیوندی، میزان محصول، مقدار آب‌میوه، کیفیت عصاره میوه، مقاومت درخت به تنش‌های غیرزنده مانند سرما، گرما، غرقاب، خشکی، شوری، درجه اسیدیته خاک و هم‌چنین الگوی پراکنش ریشه‌ها اشاره کرد (بی‌نام، ۱۳٦۸؛ بی‌نام، ۱۳۸٦). از جمله مشخصات یک پایه مطلوب برای مرکبات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سازگاری مناسب با پیوندک و ایجاد درختی با حداکثر طول عمر اقتصادی.
- سازش مناسب با شرایط اقلیمی منطقه.
- تحمل به سرما و یخبندان.
- وجود مقاومت و یا تحمل به آفات و امراض مختلف.
- دارا بودن اثری مطلوب در وضعیت باردهی و کیفیت بالای میوه‌های تولیدی.

بدیهی است که بر این اساس هیچ پایه‌ای را نمی‌توان به عنوان بهترین پایه مرکبات معرفی نمود زیرا در هر شرایط محیطی و برای هر رقم ممکن است یک پایه بهتر از سایرین بوده و همان پایه در شرایط محیطی دیگر و یا برای رقمی دیگر جزء نامناسب‌ترینِ پایه‌ها تشخیص داده شود؛ لذا ضروری است تا با بررسی‌های دقیق اقدام به شناسایی مناسب‌ترین پایه در هر شرایط اقلیمی نموده و روابط متقابل پایه و پیوندک را درنظر داشته تا بتوان در هر منطقه اقدام به معرفی مناسب‌ترین پایه برای هر رقم نمود (بی‌نام، ۱۳۸٦).

در مقایسهِ دیگر کشورهای پرورش دهنده مرکبات با پرورش مرکبات در ایران (به ویژه اراضی شمال) با به این نتیجه می‌رسیم که متاسفانه خاک‌های ایران به علت فقدان مشخصات لازم خاک (خلل و فرج و تهویه کامل) برای ایجاد یک باغ مرکبات، مناسب نبوده است و درختان پرتقال، نارنگی و گریپ‌فروت که درختان بر پایه خود پیوند گردیده‌اند به لحاظ اقتصادی موفقیت‌آمیز نبوده و اکثر این درختان به مرور بر اثر حمله بیماری‌های پوسیدگی طوقه و ریشه از بین می‌روند. بنابراین در زمان تصمیم‌گیری برای احداث باغ مرکبات لازم است بدان‌گونه که در انتخاب نوع میوه دقت به عمل می‌آید در انتخاب نوع پایه نیز توجه لازم مبذول گردد (بی‌نام، ۱۳۷۳).

پایه‌ها نه تنها از لحاظ ریخت‌شناسی و نحوه رشد و نمو و توزیع ریشه‌ها در خاک با هم فرق دارند بلکه در ارتباط با فیزیولوژی جذب آب و مواد غذایی و تحمل به املاح معدنی (شوری) خاک و آب نیز با یکدیگر تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارند (بی‌نام، ۱۳۸٦). به طور کلی کارآیی پایه‌های مختلف بر حسب نوع خاک، آب و هوای منطقه، بیماری‌ها و ناتوانی‌های فیزیولوژیکی متفاوت است (بی‌نام، ۱۳۷۳).

با توجه به تغییر شرایط اقلیمی در مناطق مختلف مرکبات‌خیز، هر منطقه‌ای نیازمند پایه‌ای سازگار به آن منطقه است و نوع پایه در مقابل شوری، آهکی بودن و سایر عوارض خاک تاثیر مهمی در مقاومت کلی درخت دارد (بی‌نام، ۱۳۷۳).

با توجه به اهمیت اقتصادی کشت و پرورش مرکبات و توسعه روزافزون سطح زیر کشت مرکبات در اراضی پست جلگه‌ای شمال ایران و نگاهی به بارندگی‌های زیاد و طولانی‌مدت و یا بارش‌های شدید سیل‌آسا در زمان‌های کوتاه و زهکشی کند و ضعیف اراضی مزبور و نظر به این‌که تاکنون پژوهشی در زمینه ارزیابی اثرات تنش غرقابی بر فیزیولوژی و رشد مرکبات مختلف در ایران انجام نشده است، بررسی مقاومت به غرقابی پایه‌های مختلف مرکبات به منظور شناسایی و تعیین مقاوم‌ترین پایه‌ها به شرایط غرقابی حایز اهمیت می‌باشد.

فصل دوم

بررسی منابع علمی

۲- بررسی منابع علمی

۲-۱- تاریخچه کشت مرکبات[1] در ایران و جهان

قدمت استفاده از مرکبات به طور دقیق مشخص نشده است. در ایران و یونان انواع آن را مورد استفاده قرار می‌دادند. بالنگ[2] را یونانیان قدیم از این جهت نام‌گذاری کرده‌اند که در (مد) یا ایران قدیم مشاهده کرده‌اند (شیبانی، ۱۳٦۲). پرورش انواع مرکبات در ایران از دیرباز مورد توجه بوده و تئوفراستوس[3] در سفری به همراه اسکندر از پرورش انواع مختلف مرکبات در پارس یاد کرده است (دهستانی کلاگر، ۱۳۸۳ و شیبانی، ۱۳٦۲). تاریخ کشت مربوط به بعضی گونه‌ها مانند نارنگی[4]، پرتقال[5]، لیمو[6] و نارنج[7] حدود یک‌هزار سال است که به وسیله تجار عرب به جنوب ایران وارد شده است، ولی کشت اقتصادی مرکبات از ۳۰۰ تا ٤۰۰ سال تجاوز نمی‌کند و اولین رقم پرتقال در شمال ایران در محلی به نام سیاورز[8] کشت شده بوده که بعدها به همین نام معروف شد (بی‌نام، ۱۳٦۸) و سواحل ایرانی دریای مازندران به عنوان مرکز تنوع ژنتیکی ثانویه انواع مرکبات شناخته می‌شود، زیرا انواع ارقام وحشی و غیراقتصادی و دورگ‌های طبیعی مانند توغن مازندران، توسرخ، ترش دبه، سلطان مرکبات و غیره دیده می‌شود (همتی، ۱۳۸۲؛ شیبانی، ۱۳٦۲).

---

[1] Citrus
[2] *Citrus medica*
[3] Teo Ferastoos
[4] Mandarin
[5] Orange
[6] Lime
[7] Sour orange
[8] Siavarz

۲-۲- تولید مرکبات در ایران و جهان

بر اساس اعلام سازمان خواربار کشاورزی ملل متحد (فائو)[1] در سال ۲۰۰٤ میزان سطح زیر کشت مرکبات جهان ۷٦۰۷۹۰۰ هکتار و مقدار تولید آن ۱۱۰۹٦٥۳۸۲ تن بوده است. بر اساس آمار مذکور ایران از نظر سطح زیر کشت دارای مقام هشتم و از نظر میزان تولید دارای مقام هفتم جهان می‌باشد. میانگین عملکرد مرکبات در ایران ۱۷۸۲٦ کیلوگرم در هکتار بوده، درحالی که میانگین عملکرد جهانی مرکبات ۱٥٤۱۸ کیلوگرم در هکتار و میانگین عملکرد ۱٥ کشور عمده مرکبات‌خیز جهان ۱٤٥۸٥ کیلوگرم در هکتار بوده است (بی‌نام، ۱۳۸٦).

سطح زیر کشت مرکبات کشور در سال ۱۳۸٦ حدود ۲٦۸ هزار هکتار برآورد شده است که ۸۷ درصد سطح آن را درختان بارور و۱۳ درصد سطح دیگر زیر کشت نهال می‌باشد. استان مازندران با حدود ۳٦/۳٤ درصد سطح زیرکشت بارور مرکبات بیشترین سطح را دارد و استانهای فارس، هرمزگان و کرمان (جیرفت و کهنوج) به ترتیب در مقام‌های بعدی قرار گرفته و چهار استان مذکور جمعاً ۹۰/٥٦ درصد از سطح زیر کشت درختان بارور مرکبات کشور را دارا می باشند (بی‌نام، ۱۳۸٦). میزان تولید مرکبات کشور حدود ٤۲۷۰ هزار تن می‌باشد که بیشترین مقدار تولید مرکبات با ۳۸/٥٥ درصد مربوط به استان مازندران است. عملکرد تولید مرکبات آبی در کشور ۱۸۷٤۲کیلوگرم در هکتار است (بی‌نام، ۱۳۸٦).

۲-۳- گیاهشناسی مرکبات

مرکبات از خانواده روتاسه[2]، زیر تیره آرانتیوئیده[3]، قبیله سیترا[4] و زیرقبیله سیترینه[5] می‌باشند که در طبقه-بندی تاناکا شامل ۳۳ جنس و بیش از ۱٦۲ گونه می‌باشند (تیزو برو و همکاران، ۱۹۹۷)، (فتوحی قزوینی، ۱۳۷۷). بیشتر انواع زیر کشت مرکبات از جنس سیتروس بوده که شامل چندین گروه می‌باشد. جنس‌های

[1]FAO
[1]Rutaceae
[3]Aurantioidae
[4]Citra
[5]Citriinae

فورچونلا[1] و پونسیروس[2] از دیگر جنس‌های مرکبات هستند که به ترتیب به عنوان گیاهان زینتی و پایه جهت پیوند به کار می‌روند (شیبانی، ۱۳٦۲). انواع مرکبات دارای (۲n=۱۸) کروموزوم بوده و گل‌ها ی آنها دوجنسی و تعداد پرچم و مادگی در آنها زیاد است (دهستانی کلاگر، ۱۳۸۳). میوه مرکبات به صورت سته[3] و دارای چندین حجره است که به صورت شعاعی قرار گرفته‌اند. داخل حجره‌ها را کیسه‌های طویلی که دارای شیره فراوان می‌باشد و قسمت قابل استفاده میوه را تشکیل می‌دهد، فراگرفته است. تعداد بذر در مرکبات (به خصوص پایه‌هایی که خود منشا بذری دارند) زیاد است. شکل برگ در مرکبات بسیار متنوع است ولی به طور کلی به صورت کشیده و نوک‌تیز و اغلب دارای دمبرگ طویل و کم و بیش پهن می‌باشند؛ به‌طوری که در انواعی بالنگ به صورت برگ کوچکی زیر برگ اصلی ظاهر می‌شود (فتوحی قزوینی، ۱۳۷۷). اغلب جنس‌های مرکبات دگرگشن[4] می‌باشند ولی بذرها اکثرا به صورت آپومیکسی[5] تشکیل می‌شوند؛ یعنی بذور بدون دخالت دانه گرده مستقیما از تخمک منشا می‌گیرند و گیاهچه‌های حاصل از آنها شبیه گیاه مادری هستند. به این گیاهان نوسلار[6] گفته می شود (شیبانی، ۱۳٦۲؛ هاشمی اصفهانی، ۱۳۷٤).

جنس ستیروس که استفاده خوراکی دارد شامل گیاهانی همیشه سبز است که در آب و هوای مدیترانه‌ای ونیمه‌گرمسیری یا گرمسیری که خطر بروز یخ زدگی طولانی مدت کم است رشد می‌کنند. این مناطق در دو سوی خط استوا در هر دو نیمکره شمالی و جنوبی امتداد دارند (بی‌نام، ۱۳۸٦؛ شیبانی، ۱۳٦۲؛ هاشمی اصفهانی، ۱۳۷٤).

درجه حرارت بهینه برای پرورش مرکبات ۲۲ الی ۳۰ درجه سانتی‌گراد می باشد که با این حال از نظر بیولوژیکی تا ۱۱ درجه سانتی‌گراد زیر صفر را نیز تحمل می کنند (شیبانی، ۱۳٦۲؛ هاشمی اصفهانی، ۱۳۷٤).

---

[1] *Fortunella*
[2] *Poncirus*
[3] Berry
[4] Allogamous
[5] Apomixis
[6] Nucellar

۲-٤- مشخصات پایه‌های مورد استفاده

در این پژوهش از پایه‌های نارنج، پونسیروس، سیترنج، سیترومیلو، یوزو و کلئوپاترا ماندارین استفاده شد و مشخصات پایه‌ها به شرح ذیل می‌باشد:

۲-٤-۱- نارنج[1]

نارنج اولین پایه مورد استفاده برای مرکبات در دنیا بوده و در حال حاضر گسترده‌ترین پایه در سطح جهان است. در زمین‌های سنگین و نمناک خوب عمل می‌کند و با کلیه ارقام مرکبات هماهنگی دارد و در برابر سرما مقاوم و کیفیت میوه‌های پیوند شده مرکبات روی پایه نارنج بسیار خوب است.

۲-٤-۲- پونسیروس[2]

جنس پونسیروس از نظر اقتصادی در تحت خانواده آرانتیوئیده دارای جایگاه دوم بوده که میوهٔ آن قابل خوردن نیست ولی به خاطر اهمیت اقتصادی در پرورش مرکبات به عنوان پایه مورد استفاده است. درختان آن پاکوتاه و بسیار پرتیغ و با برگ‌های سه برگچه‌ای وخزان‌دار است. میوه‌های این درخت کوچک، گرد و با سطحی پوشیده از کرک‌های بسیار ریز و ظریف بوده و فاقد بخش خوراکی و آبدار است. صفت سه‌برگچه‌ای بودن این پایه غالب بوده و در تمام نتاج حاصل از دورگ‌گیری این رقم دیده می‌شود. پونسیروس دارای اثرات متعددی روی رقم پیوندی می‌باشد، و معمولا ارقام پیوندی روی این پایه به صورت مشخصی از قدرت رشد کمتری نسبت به پایه‌های دیگر برخوردارند. پونسیروس در مقابل سرما بسیار مقاوم است.

۲-٤-۳- سیترنج[3]

سیترنج از دورگ‌گیری پرتقال و پونسیروس بوجود آمده است. سیترنج دارای خواص فیمابین والدین خود است. بذور سیترنج دارای خاصیت چند جنینی بالا بوده و تولید گیاهان بذری یکنواخت، قوی و با

[1]Sour Orange (*Citrus aurantium*)
[2]Poncirus (*Poncirus trifoliata*)
[3]Citrange (*Poncirus trifoliata* × *Citrus sinensis*)

رشد عمودی می‌کنند. تکثیر اغلب ارقام مرکبات روی این پایه به سادگی قابل اجرا می‌باشد. دارای رشد سریع بوده و مقاوم به سرما است.

۲-٤-٤- سیترومِلو[1]

نتیجه حاصل از دورگ‌گیری بین گریپ‌فروت دانکن با پونسیروس است. همانند دیگر دورگ‌های حاصله از پونسیروس و ارقام مختلف جنس سیتروس، سه‌برگچه‌ای است و یکی از علایم تشخیص آن از پونسیروس و سیترنج درشت‌تر و کشیده‌تر بودن برگچه وسطی آن است. میوه سیترومِلو گس و دارای پوست کلفت زرد رنگ با عطری خاص و بزرگ‌تر ازمیوه پونسیروس است.

سیترومِلو در خزانه، پایه‌ای بسیار قوی محسوب می‌شود و نهال‌های بذری آن معمولا بدون انشعاب فرعی بوده و لذا اجرای پیوند روی آنها به سادگی امکان‌پذیر است. ارقام پیوندی روی این پایه تمایل به رشد بیشتری نسبت به پایه نارنج یا پایه‌های گروه نارنگی دارند.

۲-٤-٥- یوزو[2]

طبق نظریه متخصصین طبقه‌بندی مرکبات یوزو یک دورگ طبیعی بین لیموی ایچانگ و نارنگی اوسترا می‌باشد. یوزو بومی کشور چین بوده و در هنگام رسیدن دارای رنگی زرد، پوستی کلفت و پوک می‌باشد. این پایه با کلیه ارقام مرکبات درشمال ایران تطابق داشته و در شمال ایران برای جایگزینی و پیشگیری از ایجاد خطرات اقتصادی ناشی از بیماری تریستزا به عنوان پایه از نخستین امیدها به شمار می‌رود.

۲-٤-٦- کلئوپاترا ماندارین[3]

این پایه بومی هندوستان است و درخاک‌های سنگین و مرطوب بسیار مقاوم است.

---

[1]Citromelo (*Poncirus trifoliata* × *Citrus paradisi*)
[2]Yuzu (*Citrus ichangensis* × *Citrus reticulata*)
[3]Cleopatra mandarin (*Citrus resbpi*)

۲-۵- تعریف مفاهیم و اصطلاحات

تنش[1]:

به‌طور کلی تنش یک مفهوم مکانیکی است که دانشمندان علم فیزیک و مهندسی، آن را به عنوان نیروی وارده بر سطح یک جسم می‌شناسند. از نظر فیزیکی وقتی به جسمی نیرویی وارد شود در مقابل آن از خود عکس العمل نشان داده و طبق قانون نیوتن نیروی واکنش برابر نیروی کنش است، ولی در گیاهان، واکنش فیزیکی نیست و نیروی واکنش برابر نیروی کنش نیست بلکه به وسیله عوامل دفاعی یا عکس‌العمل‌هایی مثل مقاومت، تحمل و غیره ظاهر می‌شود (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵؛ جوانمردی، ۱۳۷۷). عامل نامطلوب علیه موجود زنده را، تنش و کیفیت یا عکس‌العمل مشاهده شده را عارضه[2] می‌نامند (ناخدا، ۱۳۷۵؛ هاشمی دزفولی، ۱۳۷۳).

احتمالا مفیدترین تعریفی که از تنش بیولوژیکی می‌توان داشت عبارت است از هر نیرو یا اثر نامطلوبی که به جلوگیری از فعالیت معمول سیستم منجر شود (جانز و جانز، ۱۹۸۹). تنش‌های محیطی اصلی که گیاهان تحت تاثیر آنها قرار می‌گیرند عبارت از: دمای بالا (گرما)، دمای پایین (سرما، یخبندان)، زیادی آب در خاک (غرقابی، غیر هوازی)، کمبود آب (خشکی ، پتانسیل آبی پایین)، شوری خاک، تشعشع زیاد، مواد شیمیایی و تنش‌های حاصل از موجودات زنده اعم از عوامل بیماری‌زا یا رقابت کننده می‌باشند (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵).

تنش دارای توان آسیب‌زایی است که به عنوان نتیجه یک متابولیسم غیرعادی روی می‌دهد و ممکن است به صورت کاهشِ رشد و بازده، مرگ کامل گیاه و یا بخشی از آن بروز کند (ناخدا، ۱۳۷۵).

استرین[3]:

واکنش در مقابل تنش را استرین گویند. هر جسمی در پاسخ به تنش به نحوی از خود استرین یا به عبارت دیگر تغییر در ابعاد را بروز می‌دهد (احمدی و همکاران، ۱۳۸۵). و استرین دارای انواع زیر است:

---

[1]Stress
[2]Strain
[3]Strain