٩٥٩٨٨

دانشکده علوم

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته ی زیست شناسی- علوم گیاهی

مطالعه ساختاری جوانه های در حال نمو و تاثیر جیبرلین در تنظیم سال آورس نارنگی (*Citrus reticulata* Blanco) رقم کینو

به وسیله :

مریم فروزانی

۱۳۸۷ /۲/ ۳

استاد راهنما:

دکتر هما رجایی

شهریورماه ۱۳۸۶

۹۵۹۸۸

به نام خدا

مطالعه ساختاری جوانه های در حال نمو و تاثیر جیبرلین در تنظیم سال آوری نارنگی (*Citrus reticulata* Blanco) رقم کینو

به وسیله:

مریم فروزانی

پایان نامه
ارائه شده به تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی
از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد(M.Sc)

در رشته ی:

زیست شناسی – علوم گیاهی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر هما رجائی، دانشیار بخش زیست شناسی (رئیس کمیته) .....

دکتر بهمن خلدبرین، استاد بخش زیست شناسی .....

دکتر عنایت ا... تفضلی، استاد بخش باغبانی .....

شهریور ۱۳۸۶

تقدیم به

پـــدر و مـــادر عـــزیزم

سپاسگزاری

با جوانه ها نوید زندگی است
زندگی شکفتن جوانه هاست

سپاس خداوند یکتا و آفریدگار توانا را که همه خوبی ها از اوست و بزرگی سزاوار او.

مراتب امتنان و سپاس بیکران خود را به حضور استاد ارجمندم سرکار خانم دکتر رجایی، که این پژوهش مرهون راهنمایی های ارزشمند علمی و همراهی صمیمانه ایشان است، تقدیم می دارم.

صمیمانه ترین مراتب قدردانی خود را به محضر اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر خلدبرین و جناب آقای دکتر تفضلی به پاس رهنمودهای سازنده شان تقدیم می دارم.

همچنین از سایر اساتید، سرکار خانم دکتر شکافنده و دکتر منصفی، آقای دکتر مرادشاهی آقای دکتر خسروی و سرکار خانم جعفری و سرکار خانم اسلام زاده سپاسگزاری می نمایم.

از سرکار خانم دکتر محزون کارشناس واحد میکروسکوپ الکترونی دانشکده مهندسی، به خاطر همکاری ارزشمندشان قدر دانی می نمایم.

از همکاری آقای مهندس پهلوان پور و آقای پروین به جهت همکاریشان، سپاسگزارم.

همچنین از آقایان خراتی و کاووسی به خاطر راهنمایی هایشان در کارهای آماری تشکر و آرزوی توفیق و بهروزی و سلامت این عزیزان را از خداوند متعال خواستارم.

از تمامی دوستان عزیزم که در طی این تحقیق مرا یاری کرده اند خانم ها سارا زهرایی، ندا فروزانی، آزاده عیدی زاده، مهوش خواجه علی، نرگس روایی، ساره بهرامی، زینب تواضع، مریم رفیعی و آقایان سلطانی و قایمیان کمال تشکر دارم.

بدین وسیله از کلیه کارکنان و تکنسین های محترم بخش زیست شناسی سپاسگزارم.

در پایان از برادرعزیزم که در این از پژوهش کمک های بی دریغش بهرمند شده ام و پدر و مادر بزرگوارم که عرصه پیشرفت و شکوفایی را برایم فراهم نمودند کمال تقدیر و تشکر را دارم

چکیده

مطالعه ساختاری جوانه های در حال نمو و تاثیر جیبرلین در تنظیم سال آوری نارنگی (*Citrus reticulata* Blanco) رقم کینو

به وسیله:

مریم فروزانی

هدف از پژوهش حاضر بررسی ساختاری و میکرومورفولوژیک جوانه ها ی رویشی و زایشی، بررسی امکان استفاده از هورمون جیبرلین در کنترل سال آوری نارنگی کینو و همچنین تاثیرتیمارهای هورمونی بر آنتوژنی گل این رقم بوده است. این پژوهش در دو سال متوالی در جهرم انجام شد. در ابتدای پاییز ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ درختان کم محصول شناسایی و علامت گذاری شدند و آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی با ۱۶ تیمار و سه تکرار انجام گردید. تیمارها شامل چهار غلظت اسید جیبرلیک ودر چهار مرحله زمانی بودند. در سال اول درختان با هورمون جیبرلین محلول پاشی شدند. در سال دوم بر روی هر درخت ۴ شاخه انتخاب و سپس این شاخه ها هورمون پاشی شدند. داده ها با استفاده از برنامه آماری MSTAT-C توسط آزمون Duncan و در دوسطح مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تیمار با جیبرلین در ماههای آذر و دی که گل انگیزی با سرد شدن هوا اتفاق می افند، گل دهی درختان را کم کرد اما در ماههای بعد تاثیر معنی داری نداشت. احتمالا هورمون جیبرلین از طریق باز دارندگی انتقال به فاز زایشی (Evocation) باعث کاهش گل دهی می شود نه بر اساس بازگشت تمایزی اندام های گل. از بین دو روش محلول پاشی جیبرلین، روش انتخاب شاخه ها نتایج آماری دقیق تری ارائه داده است. به منظور مطالعه ساختاری و میکرومورفولوژیک جوانه ها، جوانه انتهایی و جانبی و جوانه گل در فاصله زمانی معینی از درختان شاهد وتیمار شده جمع آوری و آماده سازی شدند.. جهت بررسی میکرومورفولوژیک از میکروسکوپ الکترونی نگاره و جهت بررسی ساختاری از میکروسکوپ نوری استفاده شد بین ساختار جوانه در هنگام خواب و شکوفایی، تفاوت وجود داشت. بین خار ، فلس و برگ تفاوتهای ساختاری مشاهده شد اما در بررسی میکرومورفولوژیک هر سه دارای کیسه های ترشحی و روزنه بودند.شکفتن میکروسکوپی جوانه ها با سرد شدن هوا و جدا شدن فلس ها ،در دی ماه و شکوفایی ظاهری جوانه ها در اواخر بهمن و اوایل اسفند اتفاق افتاد. اتصال برگها به ساقه به صورت متناوب مارپیچی بوده و آغازه برگ فیلوتاکسی ۳/۸ را دنبال می کند. جوانه جانبی در کنار جوان ترین برگها تشکیل شده بود.درختان تیمار شده از نظر زمان ورود به فاز زایشی و از لحاظ نموی عقب تر از درختان کنترل بودند ولی در تمام درختان تیمار شده مریستم انتهایی و جوانه ها از نظر ظاهری و خصوصیات میکرومورفولوژیک شبیه به درختان شاهد بوده اند.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: مروری بر پژوهش های پیشین	۶
۲-۱- سال آوری و علت های آن	۶
۲-۲- نمو شاخه ها و رشد رویشی در مرکبات	۹
۲-۳- گل دهی در مرکبات	۱۰
۲-۴- گل انگیزی در مرکبات	۱۱
۲-۵- نمو گل آذین در مرکبات	۱۵
۲-۶- هیستولوژی و تکوین گل در مرکبات	۱۶
۲-۷- کنترل سال آوری	۱۹
۲-۸- جیبرلین ها	۲۲
اهداف	۲۴
فصل سوم: مواد و روش ها	۲۵
۳-۱- مطالعات باغی و هورمون پاشی	۲۵
۳-۲- تجزیه و تحلیل آماری داده ها.	۲۶
۳-۳- انتخاب نمونه ها	۲۶
۳-۴- آماده سازی نمونه ها جهت بررسی های بافت شناختی	۲۷
۳-۴-۱- تثبیت در F.A.A (Formalin - Acetic acid - Alcohol)	۲۷
۳-۴-۲- آبگیری توسط اتانل و T.B.A (Tertiary Butyl Alcohol)	۲۷
۳-۴-۳- نفوذ T.B.A – Paraffin oil و پارافین	۲۸
۳-۴-۴- قالب گیری با پارافین	۲۸

عنوان | صفحه

۳-۴-۵- مقطع گیری با میکروتوم چرخشی ۲۸
۳-۴-۶-- رنگ آمیزی هماتوکسیلین (Hematoxylin) ۲۸
۳-۵- آماده سازی نمونه ها جهت بررسی میکرومورفولوژیک (میکروسکوپ الکترونی نگاره) ۲۹
۳-۵-۱- مرحله تثبیت ۲۹
۳-۵-۲- مرحله آبگیری (Dehydration) ۲۹
۳-۵-۳- مرحله چسباندن (Mounting) ۳۰
۳-۵-۴- مرحله چسباندن (Mounting) ۳۰
۳-۵-۵- مرحله مشاهده و عکس برداری ۳۱

فصل چهارم: نتایج **۳۲**

۴-۱- بررسی خصوصیات ظاهری درختان دارای سال آوری ۳۲
۴-۲- مطالعات میکرومورفولوژیک ۳۳
۴-۲-۱- جوانه های رویشی نارنگی کینو و تغییرات آنها در حین تکوین ۳۳
۴-۲-۱-۱- جوانه انتهایی (Terminal bud) در شروع آزمایش ۳۳
۴-۲-۱-۲- جوانه جانبی Axillary bud ۳۳
۴-۲-۱-۳- شکفتن جوانه و ایجاد شاخه جدید ۳۳
۴-۲-۲- مطالعه و بررسی مریستم انتهایی در فاز رویشی ۳۵
۴-۲-۳- جوانه زایشی (Flower bud)وتغییرات آن در حین تکوین ۳۶
۴-۳- بررسی هیستولوژیک (ساختاری) ۳۸
۴-۳-۱- جوانه های جانبی، جوانه انتهایی و زایشی ۳۸
۴-۳-۲- مریستم انتهایی ساقه ۳۸
۴-۴- درختان تیمار شده با غلظتهای مختلف جیبرلین ۹۲
۴-۴-۱- بررسی خصوصیات ظاهری درختان تیمار شده ۹۲
۴-۴-۲- مطالعه و بررسی جوانه و مریستم در درختان تیمار شده ۹۲
۴-۵- آنالیز داده ها ۱۰۴

فصل پنجم: بحث **۱۰۷**

عنوان | صفحه

۵-۱- بررسی خصوصیات ظاهری درختان دارای سال آوری ۱۰۸
۵-۲- مطالعات میکرومورفولوژیک ۱۰۹
۵-۲-۱- جوانه های رویشی نارنگی کینو و تغییرات آنها در حین تکوین ۱۰۹
۵-۲-۲- مطالعه و بررسی مریستم انتهایی در فاز رویشی ۱۱۰
۵-۲-۳- جوانه زایشی (Flower bud) و تغییرات آن در حین تکوین ۱۱۱
۵-۳- بررسی هیستولوژیک (ساختاری) ۱۱۳
۵-۳-۱- جوانه های جانبی، انتهایی وزایشی ۱۱۳
۵-۳-۲- مریستم انتهایی ساقه ۱۱۴
۵-۴- درختان تیمار شده با غلظت های مختلف جیبرلین ۱۱۵
۵-۴-۱- بررسی خصوصیات ظاهری درختان تیمار شده ۱۱۵
۵-۴-۲- مطالعه و بررسی جوانه و مریستم در درختان تیمار شده ۱۱۵
۵-۵- آنالیز آماری داده ها (تنظیم گل دهی) ۱۱۶

پیشنهاد ات پژوهشی آینده ۱۱۸

منابع ۱۱۹

چکیده انگلیسی ۱۲۷

فهرست شکل ها

عنوان و شماره **صفحه**

شکل ۱- منظره دو درخت on و off ۴۰
شکل ۲- تصویر درختی off با یک شاخه on ۴۰
شکل ۳- آسیب ناشی از سال آوری در درخت on ۴۱
شکل ۴- قارچ زدگی و شکستن شاخه در درخت on ۴۲
شکل ۵- سرمازدگی درخت On ۴۲
شکل ۶- جوانه انتهایی ۴۳
شکل ۷- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از جوانه انتهایی ۴۳
شکل ۸- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از نوک برگ جوان در جوانه انتهای ۴۴
شکل ۹- میکروسکوپ الکترونی نگاره از نوک برگ جوان ۴۵
شکل ۱۰- برگهای جوان در جوانه انتهایی ۴۶
شکل ۱۱- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از جوانه های انتهایی و جانبی ۴۶
شکل ۱۲- جوانه جانبی در آذر ماه۸۵ ۴۷
شکل ۱۳- تصویر میکروسوپ الکترونی از جوانه جانبی در حال تشکیل خار ۴۸
شکل ۱۴- نمای نزدیک خار ۴۸
شکل ۱۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره در مرحله بعدی ایجاد خار ۴۹
شکل ۱۶- جوانه جانبی در کنار خار بالغ ۵۰
شکل ۱۷- سطح اپیدرم خار بالغ ۵۱
شکل ۱۸- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از شکفتن جوانه ۵۲
شکل ۱۹- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از شکفتن جوانه ۵۳
شکل ۲۰- جوانه انتهایی شاخه جدید ۵۴
شکل ۲۱- جوانه انتهایی در حال خارج شدن از جوانه جانبی ۵۵
شکل ۲۲- جوانه انتهایی و رشد کم شاخه تازه ایجاد شده ۵۶
شکل ۲۳- رشد شاخه جدید و ظاهر شدن شاخه به طور کامل، اسفند ۸۵ ۵۷
شکل۲۴- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از ایجاد شاخه فرعی ۵۸
شکل ۲۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از نوک برگ جوانه انتهایی شاخه جدید ۵۹

عنوان و شماره

صفحه

شکل ۲۶- سطح اپیدرم قاعده برگ جوانه انتهایی شاخه جدید ۶۰
شکل ۲۷- سطح اپیدرم برگ جوانه انتهایی شاخه جدید ۶۱
شکل ۲۸- مریستم انتهایی ساقه در فاز رویشی در آذرماه ۶۲
شکل ۲۹ - نوک شاخه جدید (خارج شده از جوانه جانبی) در اسفند ماه ۶۳
شکل ۳۰- تصویر دو پریموردیوم برگی در اندازه متفاوت ۶۴
شکل ۳۱- مریستم انتهایی، بنیان برگی و دو پریموردیوم برگی ۶۵
شکل ۳۲- مریستم انتهایی ساقه به همراه ۵ جای برگ و ۳ برگ در حال تشکیل ۶۶
شکل ۳۳- برگ های بالغ تر در مرحله طرح اولیه برگی ۶۷
شکل ۳۴- از جوانه زایشی (Flower bud) در مراحل ابتدایی نمو ۶۸
شکل ۳۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از غنچه گل ۶۹
شکل ۳۶- سطح اپیدرم بیرونی کاسبرگ در مراحل اولیه تکوین ۷۰
شکل ۳۷- سطح اپیدرم بیرونی کاسبرگ در غنچه گل به اندازه ۲ میلی متر ۷۱
شکل ۳۸- برش طولی از کاسبرگ ۷۲
شکل ۳۹- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سطح گلبرگ و برش طولی از آن ۷۳
شکل ۴۰- غنچه گل ۷۴
شکل ۴۱- تصویر میکروسکوپ الکترونی از پاپیلاها نوک گلبرگ ۷۵
شکل ۴۲- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از ابتدای شکل گیری برچه ها در غنچه ها ۷۶
شکل ۴۳- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از فرورفتگی های ایجاد شده در کنار مریستم ۷۷
شکل ۴۴- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از رشد برچه ها به سمت یکدیگر و بالای مریستم ۷۸
شکل ۴۵- تصویر میکروسکوپ الکترونی از تاخوردگی بیشتر برچه ها ۷۹
شکل ۴۶- تصویر میکروسکوپ الکترونی از رشد بیشتر برچه ها ۸۰
شکل ۴۷- تصویر میکروسکوپ الکترونی از برش طولی غنچه در اندازه ۳/۵ میلی متر ۸۰
شکل ۴۸- برش طولی از جوانه انتهایی ۸۱
شکل ۴۹- برش طولی از جوانه جانبی ۸۲
شکل ۵۰- برش طولی از فلس ۸۳
شکل ۵۱- برش طولی از غنچه در زمان بنیان گذاری برچه ها ۸۴
شکل ۵۲- برش طولی از غنچه گل ۸۵
شکل ۵۳- برش طولی از غنچه در زمان تاخوردگی برگ برچه ای ۸۶
شکل ۵۴- تشکیل حفره و Septa در تخمدان. برش عرضی از غنچه گل ۸۷
شکل ۵۵- برش طولی از مریستم ساقه به همراه ۳ برگ ۸۸
شکل ۵۶- برش طولی از مریستم انتهایی و دو پریموردیوم برگی ۸۹

عنوان و شماره	صفحه

شکل ۵۷- برش طولی ازشاخه ۹۰
شکل ۵۸- برش طولی از مریستم به همراه دو پریموردیوم برگی ۹۱
شکل ۵۹- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۵۰ در آذر ۹۴
شکل ۶۰- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۰۰ در آذر ۹۴
شکل ۶۱- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۵۰ در آذر ۹۵
شکل ۶۲- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۵۰ در دی ۹۵
شکل ۶۳- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۰۰ در دی ۹۶
شکل ۶۴- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۵۰ در دی ۹۶
شکل ۶۵- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۵۰ در بهمن ۹۷
شکل ۶۶- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۰۰ در بهمن ۹۷
شکل ۶۷- جوانه انتهایی شاخه جدید، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۵۰ در بهمن ۹۸
شکل ۶۸- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۵۰ در آذر ۹۸
شکل ۶۹- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۰۰ در آذر ۹۹
شکل ۷۰- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۵۰ در آذر ۹۹
شکل ۷۱- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۵۰ در دی ۱۰۰
شکل ۷۲- مریستم انتهایی ساقه در اسفند ، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۰۰ در دی ۱۰۰
شکل ۷۳- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۵۰ در دی ۱۰۱
شکل ۷۴- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۵۰ در بهمن ۱۰۱
شکل۷۵- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۰۰ در بهمن ۱۰۲
شکل ۷۶- مریستم انتهایی ساقه در اسفند، درختان تیمار شده با غلظت ppm ۱۵۰ در بهمن ۱۰۲
شکل ۷۷- تصویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از برش طولی غنچه در اندازه ۳ میلی متر ۱۰۳
شکل۷۸: اثر غلظتهای مختلف هورمون جیبرلین بر تعداد گل در نارنگی کینو ۱۰۵
شکل۷۹: اثر زمان های مختلف محلول پاشی جیبرلین بر تعداد گل در نارنگی کینو ۱۰۵
شکل ۸۰ : اثر متقابل غلظت و زمان محلول پاشی هورمون جیبرلین بر تعداد ۱۰۶

فصل اول

مقدمه

یکی از عوامل عمده محدود کننده تولید محصول درختان میوه تناوب میوه دهی یا سال آوری است. سال آوری (Alternate Bearing) عبارت است از تولید محصول زیاد در یکسال و عدم تولید محصول یا محصول بسیار کم در سال بعد. این مشکل در بسیاری از مناطق معتدل، گرمسیری، نیمه گرمسیری و خشک دیده می شود(۵۶).

درختانی که دارای پدیده سال آوری هستند میوه دهی نامنظمی دارند. علاوه بر این، به علت تولید تعداد کمی میوه درشت درطی سال کم محصول (Off Year) و مقدار زیاد میوه ریز و نامرغوب در سال پرمحصول (On Year) ، میوه های آن ها فاقد ارزش تجاری است. محصول زیاد در سال پربار در بسیاری از موارد سبب شکسته شدن شاخه های درختان می گردد که این امر برای سلامتی آنها مضر است. علاوه بر این میوه های تولید شده در اثر خم شدن و شکسته شدن شاخه درختان بر روی خاک قرار می گیرند و این امر باعث قارچ زدگی میوه ها می شود(۷۷).

سال آوری در دامنه وسیعی ار درختان میوه همیشه سبز و خزان دار و در بسیاری از محصولات تجاری مهم شامل سیب، زیتون، پسته، گردو و همچنین در مرکبات اتفاق می افتد. درجات متفاوتی از تناوب میوه دهی در گونه ها و ارقام مرکبات دیده می شود(۷۹،۵۶،۲۹،۷).

در بین مرکبات، سال آوری نارنگی یک مشکل شناخته شده در استرالیا، ژاپن، ایالات متحده آمریکا، هند و سایر کشورها می باشد. این پدیده با شدت کمتر در پرتقال و گریپ فروت نیز دیده می شود. به طور کلی، گونه هایی از مرکبات که به سهولت پوست می دهند نظیر نارنگی، دو رگه های بین نارنگی و پرتقال (تانگور) و دو رگه های بین نارنگی و گریپ فروت دارای تناوب میوه دهی شدید می باشند(۷۷،۵۷).

مرکبات از میوه های تاریخی دنیا هستند و منشاء آن ها به نظر بسیاری از پژوهشگران، جنوب شرقی آسیا شامل کشورهای چین، هند شرقی، فیلیپین، کشورهای عربی و همچنین از

هیمالیا تا اندونزی بوده است. در بین این مناطق وسیع احتمالاً شمال شرق هند و نواحی شمالی برمه موطن و مرکز اصلی مرکبات محسوب می گردد(۱۱،۷۱).

بعضی گیاهشناسان دو ناحیه را به عنوان مرکز پیدایش مرکبات معرفی کرده اند: ناحیه اول، جنوب چین و هندوچین و ناحیه دوم سواحل دریای خزر در ایران(۵،۹).

به طور کلی مدارک بدست آمده دال بر وجود انواع وحشی این نباتات از ۲۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری آسیای جنوب شرقی است. با نگرش عمیق در مورد سیر تکاملی مرکبات چنین برمی آید که اولین میوه شناخته شده از جنس مرکبات به وسیله انسان، بالنگ (*Citrus media* L.) بوده که اولین بار حدود ۳۵۰ سال قبل از مسیح در منطقه شوش خوزستان وجود داشته است(۱۱).

همچنین می توان گفت که سواحل جنوبی دریای مازندران مرکز ثانویه انتشار مرکبات می باشند زیرا در این مناطق علاوه بر بالنگ، انواع وحشی و غیر اقتصادی مرکبات مانند سلطان مرکبات (*Citrus maxima* L.) نیز دیده می شود(۴).

جنگ های صلیبی باعث شد که درختان مرکبات از کشورهای ساحلی جنوب دریای مدیترانه به اروپا برده شوند. پرتقال در قرن ۱۶ میلادی توسط پرتقالیها که از طریق دریا مسافرت می کردند به اروپا برده شد. در سال ۱۹۴۲ میلادی، کریستف کلمب بذرهای پرتقال و لیمو را همراه خود به آمریکا برد و با مهاجرت اسپانیائیها به قاره آمریکا در قرن ۱۶، کاشت این محصول در آمریکا نیز متداول گردید(۵).

به طور کلی پرورش مرکبات بین عرض جغرافیایی ۴۰ درجه شمالی و جنوبی از خط استوا هر جا که شرایط آب و هوایی و وضعیت خاک مناسب باشد متداول است. به نظر می رسد مناطق عمده تولید مرکبات در سطوح تجاری در نواحی گرمسیری بالاتر از ۲۰ درجه شمالی یا جنوبی قرار دارند(۳۰).

تولید مرکبات در بیش از ۴۰ کشور دنیا متداول بوده و اگر چه پر هزینه می باشد به دلیل عملکرد بالای آن که به بیش از ۷۰ تن هکتار نیز می رسد از نظر تجاری محصولی سودآور به حساب می آید(۲).

بر طبق گزارشات سازمان خواربار کشاورزی ملل متحد (FAO)، در سال ۱۹۹۵ میلادی تولید جهانی مرکبات بالغ بر ۸۰ میلیون تن بوده است که در این میان کشور برزیل بزرگترین تولید کننده بوده است(۳۳).

در کشور ما نیز کاشت و پرورش درختان مرکبات به صورت اقتصادی در طی چندین سال گذشته رونق یافته، اکنون از نظر میزان تولید محصول و سطح زیر کشت، مقام هشتم را در بین کشورهای تولید کننده مرکبات دارا می باشد(۸).

مرکبات از جمله مهمترین محصولات باغی کشور محسوب می شوند که با سطح زیر کشت بالغ بر ۲۵۰ هزار هکتار، دارای تولید بیش از ۳۷۰۰۰۰ تن محصول می باشند. کشور ایران

قریب ۴ میلیون تن مرکبات در مساحتی حدود ۲۵۰ هزار هکتار در مناطق مختلف شمالی و جنوب کشور تولید می نماید ولی متأسفانه نام ایران و تولیدات آن کمتر در جدول آماری FAO درج گردیده است(۱۰).

به طور کلی پرورش مرکبات در ایران در سه منطقه شمالی، مرکزی و سواحل خلیج فارس و دریای عمان صورت می گیرد. سواحل شمال کشور از وسیعترین مناطق پرورش مرکبات بوده و سطح بالغ بر ۸۴۰۸۱ هکتار را به خود اختصاص داده اند. تولید سالیانه این ناحیه ۱۳۷۲۹۷۸ تن می باشد(۱۱).

مازندران، فارس، جیرفت، کهنوج و هرمزگان به ترتیب با ۳۸/۶٪، ۲۰/۹٪، ۱۴٪، ۱۲/۲٪ سطح از درختان بارور رتبه های اول تا چهارم را به خود اختصاص داده اند و جمعاً ۸۵/۶٪ سطح بارور مرکبات کشور در این مناطق قرار دارد (۱۰).

۲۳ درصد کل باغهاو در حدود ۳۰ درصد از کل تولید محصولات مرکبات کشور متعلق به استان فارس می باشد. بنابراین نظر به جهات فوق، استان فارس پس از استان مازندران دومین استان تولید کننده مرکبات کشور محسوب می گردد (۱۰).

محصول باغهای استان فارس بالغ بر ۱۲۰۰۰۰ تن از انواع مرکبات می باشد. شهرستان جهرم با داشتن حدود ۲۳۰۰۰ هکتار مرکبات بالاترین سطح و میزان تولید محصول را در بین شهرستان های استان فارس دارا است (۱۰).

گیاهان موسوم به مرکبات متغلق به راسته سداب (Rutales)، خانواده سدابسانان (Rutaceae)، زیرخانواده Aurantioideae، طایفه Citreae و زیر طایفه Citrineae می باشند.

سیتروس (Citrus)، فورچونلا (Fortunella) و پونسیروس(Poncirus) سه تا از جنس های مهم این خانواده از لحاظ باغبانی هستند (۱۳،۵۴،۷۱).

گیاهان این خانواده علفی، درختچه ای یا درختی با برگهای متناوب یا گاهی متقابل ساده یا مرکب و بدون گوشوارک و پوشیده از غده های نقطه مانند مشخص می باشند. این تیره شامل ۱۲۰ جنس و ۱۲۰۰ گونه مجتمع در دو زیر تیره Aurantioideae و Rutoideae است که هر یک دارای طایفه های زیاد می باشند. از اختصاصات تیره سراب Rutaceae وجود ساختار ترشح کننده اسانس معطر و یا بدبو می باشد(۱۳،۱۴).

گونه های جنس *Citrus* معمولاً به صورت درختچه یا درختان همیشه سبز و تیغدار در مناطق معتدل و نسبتاً گرم ایران و جهان روییده، به مناسبت دارا بودن میوه های مطبوع و خوراکی و نیز به منظور تشجیر خیابانها و پارکها و مصارف دارویی و صنعتی پرورش می یابند. برگها متناوب، اغلب دارای دمبرگ باله دار هستند و پهنک برگ نشانه ای از تحلیل رفتن نهایی برگ از نوع مرکب است. گلها منفرد گاهی به شکل گرزن مجتمع و یا به صورت خوشه های محوری، سفید رنگ و معمولاً پنج پر (۵ کاسبرگ به هم پیوسته و ۵ گلبرگ آزاد) می باشند. نافه دارای پرچم های متعدد (۱۵ عدد یا بیشتر) است که برخی از آنها آزاد و برخی یه هم

چسبیده و به صورت دسته های پرچمی درآمده اند. مادگی از به هم پیوستن ۶ تا ۱۲ برچه به صورت تخمدان چند خانه ای با جفت بندی محوری و تخمک های متعدد و واژگون در هر خانه تشکیل می یابد.

میوه سته، آبدار و ناشکوفاست که دارای برون بر چرمی و مملو از کیسه های ترشح کننده اسانس در بخش بیرونی است. میان برمیوه، اسفنجی است و روی درون بر قرار دارد که به خانه های میوه منتهی می شود. درون قاچ ها یا حفره تقسیمات میوه را کرکهای رشته ای فراوان پرسلولی و آبدار آمپولی شکل که سرشار از مواد قندی، ویتامین ها وآب است، پر می کند که دانه را در بر می گیرد. دانه ها فاقد آلبومین و شامل یک چند جنین هستند. جنین های اضافی، منشاء کیسه جنینی ندارند بلکه از برخی سلولهای بافت خورش به وجود آمده ا ند. لپه های دانه،؛ مسطح یا محدب اند و استثنائاً سبزینه دارند (۱۴،۱۳).

جنس (*Citrus*) دارای ۷ گونه مهم مي باشد. گونه های لیمو (Lemon) ، لیمو عمانی (Sourlime)، بالنگ (Citron)، بطاوی (Shaddock) و گریپ فروت (Grape fruit) که رنگ میوه آنها زرد است منشاء گرمسیری و گونه های نارنج (Sour orange)، پرتقال (Sweet orange) و نارنگی (Mandarin) که دارای میوه نارنجی هستند منشاء نیمه گرمسیری دارند. تعداد گونه های مرکبات را بین ۱۶ تا ۱۵۷ عنوان می دانند و به دلیل اینکه این گونه ها تولید بذر نامیزه (Apomictic) می کند و نیز با سهولت با یکدیگر تلاقی می یابند، طبقه بندی لینه را درمورد آنها نمی توان به کار برد (۵۴).

تمامی گونه های مرکبات را می توان مشتق از سه گونه بالنگ (*Citrus media* L.)، بطاوی (*C. maxima* L.) و نارنگی (*C. reticulata* L.) دانست. بقیه گونه ها از تلاقی بین این سه گونه و نیز تلاقی با جنس *Microcitrus* که یکی از جنس های زیرطایفه Citrineae می باشد، حاصل شده اند (۱۱).

ارقام نارنگی متنوع بوده و در گروههای مشخصی قرار می گیرند(۷۱،۴۲) :

۱- گروه ساتسوما Satsuma (*C. unshiu* Marc.) از ژاپن
۲- گروه مدیترانه ای mediterranean (*C. deliciosa* Ten.)
۳- گروه کینگ King (*C. nobilis* lour.) از هندوچین
۴- گروه نارنگی معمولی (*C. reticulata* Blanco)

نارنگی کینو (Kinnow) رقمی است خاردار، پر رشد و پر محصول که کیفیت میوه های آن بسیار مطلوب بوده و پوست آن به راحتی از گوشت میوه جدا می شود (۲۲).

نارنگی کینو از دورگ گیری بین ارقام نارنگی کینگ و نارنگی مدیترانه ای بدست آمده و در سال ۱۹۳۵ میلادی توسط مرکز تحقیقات مرکبات دانشگاه کالیفرنیای آمریکا معرفی شده

است. در حال حاضر این رقم نارنگی در کشورهای هندوستان و پاکستان در سطح بسیار وسیع کشت و پرورش می یابد (۷۰،۲۵).

درختان نارنگی کینو دارای تناوب میوه دهی بسیار شدیدی می باشند. تناوب میوه دهی در این رقم نارنگی معمولاً درخت به درخت اتفاق می افتد به این ترتیب که در یک باغ ممکن است یک درخت در حالت پر بار اما درختان دیگری که در مجاور آن هستند در حالت کم بار قرار داشته باشند (۴۵).

با توجه به این که پدیده سال آوری به مدت طولانی بر روی میزان محصولات، شرایط درختان میوه و به خصوص مرغوبیت میوه ها اثر می گذارد کنترل این پدیده بسیار حائز اهمیت است (۷۷،۵۶).

در ایران نیز بعضی ارقام پرتقال و اکثر ارقام نارنگی موجود در شمال و جنوب کشور دارای تناوب میوه دهی می باشند(۱۵). بنابراین تنظیم میوه دهی سالیانه این قبیل درختان، با توجه به ارزش تجاری مسئله، ضروری به نظر می رسد.

فصل دوم

مروری بر پژوهش های پیشین

۲-۱- سال آوری و علت های آن

پدیده سال آوری در بسیاری از درختان میوه از جمله سیب، انبه، گردو، پسته، زیتون و مرکبات با شدت های مختلف یافت می شود. عوامل ایجاد کننده این پدیده در بین درختان میوه متفاوت است و به طور کلی شرایط خارجی و درونی بسیاری در ایجاد این پدیده در گونه های مختلف نقش دارند (۵۶،۷).

محققین بسیاری اقدام به بررسی علت های پدیده رایج سال آوری در مرکبات کرده اند. Wheaton در بررسی مرکبات فلوریدا نشان داد این پدیده ممکن است به طور کامل یک منطقه را برگیرد و یا بعضی از درختان خاص منطقه و یا حتی قسمتی از یک درخت و یا یک شاخه تناوب میوه دهی را نشان دهند. با توجه به تحقیقات Wheaton، تنش محیطی از جمله سرمای زمستانه به عنوان یکی از اساسی ترین عوامل شروع سال آوری درختان مرکبات فلوریدا می باشد. همچنین رقابت بین رشد رویشی و زایشی، تهی شدن ذخایر کربوهیدراتی و تغییرات هورمونی نیز در ایجاد سال آوری نقش دارند (۷۷).

تشخیص بین عاملی که باعث القا و آغاز شدن سال آوری می شود و مکانیسیمی که موجب دائمی شدن این چرخه در درخت می گردد، بسیار سودمند است. تناوب میوه دهی ممکن است به صورت تدریجی ایجاد و توسعه یابد که در این حالت تعداد درختان پربار (on) و کم بار (off) تقریباً برابر است. و این عامل تدریجی امکان حضور درخت پربار و کم بار را به طور یکسان می دهد و همین امر باعث می شود که محصول نسبتاً ثابتی تولید شود. ولی در اکثر مواقع یک اتفاق محیطی، بخصوص آب و هوایی منجر به سال آوری بسیار شدید و ناگهانی می شود که در این موارد این پدیده به طور همزمان برای تمام منطقه اتفاق می افتد و تمام درختان دچار تناوب میوه دهی می شوند (۳۷).

کاهش میزان نشاسته در برگ، ساقه و ریشه در طی سال پربار باعث تقلیل قدرت ریشه در جذب مواد می شود. رقابت میوه ها برای جذب مواد نیز باعث کم شدن رشد رویشی که منبع اصلی برای گل دهی سال بعد است خواهد شد. دانه ها نیز به عنوان مخازنی از هورمونها در از بین بردن تعادل هورمونی، تحریک رشد رویشی، کاهش گل دهی و در نتیجه در ایجاد سال آوری نقش دارند (۷۷).

مطالعات Monselise و GoldSchmidt در سال ۱۹۸۲ نشان داد که شرایط محیطی ممکن است باعث شروع سال آوری شود. ارقامی که دارای باردهی منظمی هستند گاهگاهی در اثر شرایط بیرونی از تعادل خارج می شوند اما به سرعت به حال تعادل برمی گردند. ارقامی که دارای تناوب میوه دهی شدید می باشند چنانچه از حالت تعادل خارج شوند برای سال های متمادی به چرخه تناوبی ادامه می دهند تا اینکه یک واقعه محیطی جدید تعادل رشدی آنها را تغییر دهد. شرایطی که در یک منطقه شروع کننده سال آوری است ممکن است در منطقه دیگر محرک آن نباشد (۵۶).

Monselise و GoldSchmidt تنشهای آب و هوایی شامل سرمازدگی بهاره، هوای خنک و رطوبت نسبی پایین را در ایجاد سال آوری مؤثر دانسته و عنوان کردند سرمازدگی بهاره باعث از بین رفتن شکوفه های درختان سیب، انبه، زیتون در یکسال و ایجاد تناوب میوه دهی در ارقام حساس به این پدیده می گردد. رطوبت نسبی پایین در اکثر درختان همیشه سبز و خزان دار که در آب و هوای گرم و خشک پرورش می یابند باعث ریزش شدید میوه ها می گردد (۵۶).

Greenberg و همکاران در سال ۱۹۸۶ عنوان کردند به طور کلی شرایطی از خاک که باعث کاهش فعالیت ریشه می شود می تواند میزان محصول مرکبات را به طور قابل ملاحظه ای کم کند. به عنوان مثال شوری خاک باعث ریزش برگها شده و به طور غیر مستقیم باعث کاهش ذخیره مواد کروبوهیدراتی جهت تشکیل جوانه گل می گردد. در زیتون چنانچه در طی مراحل تشکیل گل رطوبت خاک زیاد باشد (تنش رطوبتی) باعث ریزش برگ و تولید درصد بالایی از گلهای عقیم می شود. خشکی تابستانه باعث ریزش برگ و قسمتهای زایشی و کاهش رشد رویشی شده و در تناوب میوه دهی اثر می گذارد (۳۹). کشت مرکبات در جائیکه حالت مردابی داشته باشد (عمق سطح آب زیر زمینی کمتر از یک متر باشد) عملکرد درختان را شدیداً کاهش می دهد (۵۸).

علاوه بر عوامل فوق، آفات و امراض در اثر صدمات وارده به گلها، میوه های جوان، برگها و قسمتهای چوبی گیاه به طور مستقیم و غیر مستقیم باعث تناوب میوه دهی در گیاه گردوی آمریکایی (Pecan) می گردند (۷۸).

عوامل داخلی نیز نقش مهمی در تحریک چرخه تناوب میوه دهی ایفا می نمایند. تحقیقات انجام شده توسط Monselise و GoldSchmidt نشان می دهد که مراحل اول رشد و نمو

درختان خزان دار باعث کاهش شدید گل انگیزی آینده درختان مذکور می گردد. تشکیل بذر باعث کاهش گل انگیزی در درختان سیب و ریزش جوانه گل در درختان پسته می گردد (۵۶). در سیب بعضی از جیبرلین هایی که توسط بذر تولید می شود به داخل سیخک منتقل شده و از تشکیل جوانه گل جلوگیری می نمایند (۲۹).

بذرهای موجود در میوه نارنگی از ریزش میوه ها جلوگیری می نمایند و همچنین در هنگام رشد میوه، بذرها که مخازنی غنی از هورمونها می باشند باعث انتقال بیشتر مواد غذایی به داخل میوه شده و در نتیجه مواد فتوسنتزی کمتری در اختیار جوانه ها جهت گل انگیزی قرار می گیرد (۵۶).

ارقامی که میوه دهی سالیانه منظم دارند دارای ویژگی مهم خود تنکی هستند در حالیکه در ارقام سال آور نارنگی، بخصوص آنهایی که در میوه خود تعداد زیادی بذر دارند (نظیر نارنگی Kinnow)، تشکیل بذر مانع ریزش میوه می شود چرا که بذر منبعی از هورمون های مختلف و از جمله اکسین می باشد که این اکسین ازریزش میوه ها ممانعت به عمل می آورد. به همین خاطر، در بعضی موارد چندین هزار میوه کوچک تا مرحله بلوغ بر روی این درختان باقی مانده و تناوب میوه دهی را افزایش می دهند مگر اینکه به موقع تنک شوند (۵۶).

در ارقام بدون بذر پرتقال و گریپ فروت پوست میوه این نقش بذر (ممانعت از ریزش) را ایفا می نماید اما چون پوست میوه در مقایسه با بذر آن دارای اکسین کمتری است. لذا اثر آن در ممانعت از ریزش میوه های جوان کمتر بوده و اجازه می دهد تا به میزان کافی ریزش میوه انجام گردد (۵۶).

اثر برگ روی تشکیل جوانه گل در بسیاری از درختان میوه نظیر سیب، زیتون، انبه و پرتقال بخوبی شناخته شده است (۱۹). محققین معتقدند که برگ به خاطر تأمین مواد غذایی (کربوهیدراتها) و هورمونهای لازم جهت گل انگیزی اهمیت بسیار زیاد دارد (۶۲).

به طور کلی، طبق نظر Monselise و GoldSchmidt میوه دهی نتیجه یک تعادل مناسب بین رشد رویشی و زایشی است و هر عاملی که این تعادل را ازبین ببرد به ایجاد تناوب میوه دهی در ارقام حساس کمک می نماید (۵۶).

طبق نظر GoldSchmidt سه مکانیسم باعث حفظ و نگهداری سال آوری یک درخت می شود:

۱) محدودیت در جایگاههای گل دهی

۲) کنترل هورمونی

۳) کنترل تغذیه ای

در پی سالی با گل دهی فراوان ومیوه زیاد، تقریباً هیچ رشد رویشی اتفاق نمی افتد و این نبود رشد رویشی منجر می شود به کاهش مکان هایی که پتانسیل خود را برای گل دهی سال زراعی آینده نگه می دارند. شواهد نشان می دهد که حضور میوه های جوان به نوعی در