بسم الله الرحمن الرحيم

۱۲۸۷۲۳

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی

عنوان:

ریزازدیادی پایه سیب MM106 در شرایط درون شیشه ای

استاد راهنما

دکتر منصور غلامی

استاتید مشاور

دکتر حمید عبدالهی

دکتر احمد ارشادی

مهندس امید کرمی

۱۳۸۸/۱۰/۴

پژوهشگر:

رضا بهمنی

زمستان ۱۳۸۶

۱۲۸۷۲۳

همه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی‌سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی‌سینا (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان‌نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده کشاورزی

با نام و یاری خداوند متعال

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی

آقای رضا بهمنی

تحت عنوان

" ریز ازدیادی پایه سیب MM106 در شرایط درون شیشه ای "

به ارزش **۶ واحد** در روز **سه شنبه** مورخ **۸۶/۱۲/۷** و در محل دانشکده کشاورزی با حضور جمعی از اساتید و دانشجویان برگزار گردید و با نمره ۱۹.۲۲ و درجه عالی به تصویب کمیته تخصصی زیر رسید.

۱- استاد راهنما	دکتر منصور غلامی	امضاء
۲- اساتید مشاور	دکتر حمید عبدالهی	امضاء
	دکتر احمد ارشادی	امضاء
	مهندس امید کرمی	امضاء
۳- اساتید داور	دکتر کوروش وحدتی	امضاء
	دکتر محمود اثنی عشری	امضاء
۴- مدیر گروه	دکتر احمد ارشادی	امضاء
۵- سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر فرشاد دشتی	امضاء

تقدیم به
پدر بزرگوار و دلسوزم
و مادر مهربان و فداکارم
که سرچشمه هر چه پاکي، خلوص،
ازخود گذشتگي و عشق
را در وجود نازنین ایشان مي‌باید جست.

و تقدیم به
خواهران و برادرانم
همراهان همیشگي لحظه‌هاي شادي و اندوهم.

تشکر و قدردانی

ستایش و سپاس، خالق هستی که علم را مایه مباهات بشر قرار داد و بر این بندهٔ کمترین، منت گذارده، تأئیداتش همواره هادی و راهنمایم بوده است. اکنون که به لطف و یاری خداوند متعال، مراحل نگارش و تدوین پایان نامه به اتمام رسیده است لازم می‌دانم مراتب امتنان و قدردانی فراوان خویش را تقدیم سرورانی نمایم که ارائه اثر حاضر مرهون مساعدت‌های بی شائبه آنان بوده است.

قبل از همه از پدر و مادر عزیزم که در تمامی مراحل تحصیل، مشوق من بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از استاد فرزانه و اندیشمند، جناب آقای منصور غلامی که زحمت راهنمایی پایان نامه را بر عهده داشتند و با نظرات ارزشمند و مساعدت‌های بی دریغ خویش، راه گشای انجام تحقیق حاضر شدند، نهایت امتنان و تشکر را دارم.

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر حمید عبدالهی که زحمت مشاورهٔ پایان نامه را بر عهده گرفتند و با همکاری صادقانه و نظرات سازندهٔ خویش، باعث غنی‌تر شدن هر چه بیشتر پژوهش حاضر گردیدند، تشکر و قدردانی می‌کنم.

همچنین از جناب آقای دکتر احمد ارشادی و دوست گرامیم جناب آقای مهندس امید کرمی به خاطر زحمت مشاورهٔ پایان نامه کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از استاتید محترم جناب آقای دکتر فرشاد دشتی مسئول تحصیلات تکمیلی دانشکده و جناب آقای دکتر محمود اثنی عشری که افتخار شاگردیشان را در طول دوران تحصیل داشتم، تشکر می کنم.

از جناب آقای طاووسی مسئول آزمایشگاه کشت بافت بخش تحقیقات باغبانی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تشکر و قدردانی می‌کنم.

از هم اتاقی‌های عزیزم آقایان مهندس هداوند، احمدی اسماعیلی و کشاورزی که در طول دوران کارشناسی ارشد یاری‌گر بنده بودند، بی نهایت سپاسگذارم.

از دوستان و همکلاسی‌هایم آقایان ولی زاده، کریمی، سالارپیشه، رحمانی، میرفتاح و خانمها عامریان، مشتاقی، مرادی‌پور و رضایی، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم.

فهرست | شماره صفحه

چکیده

مقدمه ۱

فصل اول: بررسی منابع ۴

۱-۱- تاریخچه سیب ۴

۱-۲- تاریخچه سیب در ایران ۴

۱-۳- مشخصات گیاهشناسی سیب ۵

۱-۴- تولید سیب در جهان و ایران ۵

۱-۵- اصل و قدمت پایه های پاکوتاه سیب ۶

۱-۶- سریهای مالینگ مرتون ۷

۱-۷- پایه MM106 ..... ۷

۱-۸- کشتهای متراکم سیب ۸

۱-۹- تعریف ریزازدیادی ۹

۱-۹-۱- مزایا و معایب ریزازدیادی ۹

۱-۹-۲- نمونه های گیاهی مورداستفاده در ریزازدیادی ۱۰

۱-۱۰- کاربردهای کشت بافت ۱۰

۱-۱۰-۱- تولید انبوه و تکثیر سریع غیرجنسی ۱۰

۱-۱۰-۲- تولید گیاهان عاری از ویروس ۱۲

۱-۱۰-۳- حفظ منابع ژنتیک گیاهی ۱۲

۱-۱۰-۴- تولید گیاهان هاپلوئید ۱۴

۱-۱۰-۵- امتزاج پروتوپلاسم ۱۴

۱-۱۰-۶- ریزپیوندی ۱۵

۱-۱۰-۷- تولید و استخراج متابولیتهای ثانویه ۱۵

۱-۱۱- مراحل کشت بافتهای گیاهی ۱۶

۱-۱۱-۱- استقرار ۱۶

۱-۱۱-۲- ازدیاد ۱۶

۱-۱۱-۳- رشد طولی ۱۷

۱-۱۱-۴- ریشه زایی ۱۷

۱-۱۱-۵- سازش و انتقال ۱۷

۱-۱۲- مروری بر تاریخچه و قدمت کشت بافت ۱۸

۱-۱۳- کشت بافت سیب از آغاز تا اوایل دهه ۱۹۷۰ ..... ۲۱

۱-۱۴- کشت بافت سیب از اواخر دهه ۱۹۷۰ تاکنون ۲۲

۱-۱۵- استفاده از منابع مختلف کربوهیدراتی در کشت بافت ۴۰

۱-۱۶- کاربرد کشت بافت در مطالعات مربوط به تنشهای محیطی ۴۳

فصل دوم:مواد و روشها ۴۵

۲-۱- پایه مورد بررسی ۴۵
۲-۲- محیط کشت، ترکیبات و آماده سازی آن ۴۵
۲-۳- آماده کردن نمونه های گیاهی و ضدعفونی آنها ۴۷
۲-۴- استقرار ریزنمونه ها ۴۷
۲-۵-شاخه زایی (پرآوری) ریزنمونه ها ۴۸
۲-۵-۱- تیمارهای هورمونی شاخه زایی ۴۸
۲۱-۵-۲- تیمارهای قندی شاخه زایی ۴۹
۲-۶- ریشه زایی پایه MM106 ..... ۴۹
۲-۶-۱- تیمارهای هورمونی ریشه زایی ۴۹
۲-۶-۲- تیمارهای قندی ریشه زایی ۴۹
۲-۶-۳- اثر تیمارتنش اسمزی روی ریشه زایی ۵۰
۲-۷- شرایط اتاق رشد ۵۰
۲-۸- انتقال گیاهچه ها به خاک و عادت دادن آنها به شرایط محیطی ۵۱
۲-۹- طرح آزمایشی و تجزیه و تحلیل آماری ۵۱
فصل سوم:نتایج و بحث ۵۲
۳-۱- استقرار ریزنمونه ها ۵۲
۳-۱-۱- زمان تهیه ریزنمونه ۵۲
۳-۱-۲- ضدعفونی کردن ریزنمونه‌ها ۵۳
۳-۲- نتایج تیمار پرآوری ۵۴
۳-۲-۱- تأثیر غلظت‌های مختلف ساکارز روی تعداد شاخساره ۵۴
۳-۲-۲- اثر فروکتوز روی پرآوری ۵۶
۳-۲-۳- اثرات گلوکز رو ی پرآوری ۵۷
۳-۲-۴- اثر سوربیتول روی پرآوری ۵۹
۳-۲-۵- تأثیر مالتوز روی پرآوری ۶۱
۳-۲-۶- مقایسه تأثیر قندهای مختلف روی پرآوری ۶۲
۳-۲-۷- نتایج تیمار TDZ روی پرآوری ۶۳
۳-۲-۸- اثر هورمون کینتین روی پرآوری ۶۵
۳-۲-۹- تأثیر BAP روی پرآوری ۶۵
۳-۲-۱۰- تأثیر چهار ترکیب مختلف هورمونی محیط کشت بر روی پرآوری ۶۶
۳-۳- نتایج تیمار ریشه زایی ۶۸
۳-۳-۱- تأثیر هورمون NAA بر روی ریشه زایی ۶۸
۳-۳-۲- تأثیر IBA روی ریشه زایی ۷۰
۳-۳-۳- اثر NAA و فلوروگلوسینول روی ریشه زایی ۷۲
۳-۳-۴- تأثیر غلظتهای مختلف ساکارز روی ریشه زایی ۷۴

فهرست | شماره صفحه

۳-۳-۵- تأثیر تنش اسمزی ایجاد شده توسط سوربیتول روی ریشه زایی ۷۶
۳-۴- انتقال گیاهچه ها به خاک و عادت دادن آنها به شرایط گلخانه ۷۷
۳-۵- نتیجه گیری کلی ۷۸
۳-۶- پیشنهادات ۷۹

منابع ۸۰

چکیده

پایه سیب MM106 از تلاقی پایه‌های M1 و نوردن اسپای بوجود آمده و جزو پایه‌های نیمه پاکوتاه کننده می‌باشد. به منظور بهینه سازی روش ریزازدیادی این پایه، جوانه‌های جانبی شاخه‌های یکساله در فصول بهار (اردیبهشت) و پاییز (آبان) جمع‌آوری شده و بعد از ضدعفونی توسط هیپوکلریت سدیم روی محیط کشت MS دارای BAP (۱ میلی‌گرم در لیتر)، GA3 (۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) و IBA (۰/۱ میلی‌گرم در لیتر) قرار گرفتند. پس از استقرار ریزنمونه‌ها برای بررسی پرآوری به محیط کشت MS حاوی غلظت‌های مختلف تنظیم کننده‌های رشد BAP (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر)، کینتین (۰، ۱، ۲ و ۳ میلی‌گرم در لیتر)، TDZ (۰، ۱، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر)، چهار ترکیب مختلف هورمونی محیط کشت P1، P2، P3 و P4 و منابع کربوهیدراتی سوربیتول، گلوکز، ساکارز، فروکتوز و مالتوز منتقل شدند. شرایط اتاق رشد در این آزمایش شامل ۱۶ ساعت روشنایی و دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد در طول مدت روشنایی و ۱±۲۳ درجه سانتی‌گراد در زمان تاریکی بود. جوانه‌های جمع‌آوری شده در بهار بطور معنی‌داری بالاترین درصد استقرار (۷۵ درصد) و کمترین درصد ترشح فنول (۱۵ درصد) را در مقایسه با جوانه‌های پاییزی داشتند. غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر BAP بهترین غلظت برای پرآوری بود. محیط کشت P3 (BAP۱، IBA ۰/۱ و GA3 ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) بطور معنی‌داری با سه محیط کشت دیگر اختلاف داشت. از بین منابع کربوهیدراتی، سوربیتول از نظر تولید تعداد شاخساره در هر ریزنمونه بهترین منبع کربن بود و با گلوکز، ساکارز و مالتوز اختلاف معنی‌داری داشت. تیمارهای مختلف IBA، NAA، ساکارز و سوربیتول برای ریشه‌زایی در غلظت‌های مختلف بررسی شدند. هورمون IBA در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر بالاترین درصد ریشه‌زایی را ایجاد کرد و حدود ۷۵٪ شاخساره‌ها ریشه‌دار شدند. موقعی که NAA (۰/۵ میلی‌گرم در لیتر) همراه ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر فلوروگلوسینول استفاده شد میانگین تعداد ریشه‌های تشکیل شده افزایش یافت. غلظت ۷٪ ساکارز باعث تولید بالاترین تعداد ریشه در هر شاخه شد. گیاهچه‌های ریشه‌دارشده در شرایط درون شیشه‌ای به راحتی به شرایط گلخانه منتقل شده و حدود ۹۰ درصد آنها زنده ماندند.

کلمات کلیدی: سیب، پایه MM.106، ریزازدیادی

مقدمه

مقدمه

سیب با نام علمی *Malus domestica* Bork متعلق به خانوادهٔ گلسرخیان[1] و زیر خانوادهٔ سیبیان[2] می‌باشد. سیب از گونه‌های وحشی موجود در آسیا و اروپا منشأ گرفته، به گونه‌ای که آسیای صغیر را مرکز تنوع ژنتیکی سیب می‌دانند (منیعی، ۱۳۸۰). بر اساس آمارنامه فائو[3] در سال (۲۰۰۶) تولید جهانی سیب بالغ بر شصت و سه میلیون و هشتصد و چهار هزار تن می‌باشد که کشورهای چین، امریکا، لهستان و ایتالیا مقام‌های اول تا چهارم را در این زمینه دارند. ایران با سطح زیرکشت حدود ۲۰۱۳۵۰ هکتار و میزان تولید حدود ۲۶۶۱۹۰۱ تن دارای مقام چهارم از نظر سطح زیرکشت در دنیا می‌باشد.

مدت‌ها است که درختان پاکوتاه سیب که به ایست مالینگ یا مالینگ مرتون مشهور هستند برای کاشت به ایران وارد شده و در نقاط مختلف کشور کاشته شده‌اند. با توجه به مزایای نسبی آنها مانند پاکوتاهی، پرریشه بودن، سازگاری، نیمه قوی یا تمام قوی بودن، زودباردهی، پرباری، مقاومت به خشکی و رطوبت و بعضی از بیماری‌ها، روز به روز به تعداد علاقمندان کاشت این گونه درختان اضافه می‌شود. از روزی که هاتون در سال ۱۹۱۲ در مؤسسه تحقیقاتی کنت ایست مالینگ انگلستان مبادرت به جمع‌آوری پایه‌های سیب از داخل و خارج و انتخاب و تکثیر آنها از راه غیرجنسی کرده تاکنون بین توده‌های مختلف این قبیل پایه‌ها فقط ۱۶ تیپ متمایز انتخاب و از بین آنها پایه‌های EM9، MM.106، M26، MM.111 و MM.104 به ایران وارد و در ایستگاه‌های تحقیقات باغبانی مشهد، کرج، میاندوآب و کهریز آذربایجان غربی مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج بررسی‌های مربوط به خاصیت باردهی و تطابق پایه و پیوندک نشان می‌دهد که استفاده از دو پایه مالینگ به شماره‌های EM9 و MM.106 با در نظر گرفتن شرایط مناسب منطقه در باغ‌های تجارتی سیب، کاملاً عملی و امکان پذیر است (بوذری، ۱۳۷۴).

کشت بافت روشی نوین و مهم در ازدیاد گیاهان است که در حال حاضر در دسترس پرورش‌دهندگان قرار دارد اما از آن استفادهٔ گسترده‌ای نمی‌شود. اکنون زمانی است که این فرایند شگفت‌انگیز از جهان پژوهش و داستان‌های علمی- تخیلی خارج شود و برای پرورش‌دهندهٔ پیشرو به کار افتد. هنگامی که قطعه کوچکی از یک گیاه در گلخانه‌ای به کوچکی لوله آزمایش قرار گیرد معجزه می‌کند. این قطعه گیاه در غیاب میکروارگانیسم‌ها و در حضور رژیم غذایی متعادلی

1 *Rosaseae*
2 Pomoideae
3 . F,A.O.

از مواد شیمیایی، گیاهان کوچک همتای والد منفرد خود را تولید می‌کند. این قطعه گیاه به تعداد غیر قابل باوری از همتایان خود تکثیر می‌شود و همتا ها هم باید پی در پی و بارها تقسیم شوند تا ادامه حیات دهند (سوهانی، ۱۳۷۹).

گیاهانی که به طریق رویشی یا کشت بافت یا روش‌های متداولتر غیرجنسی از یک والد منفرد تکثیر می‌شوند، تمام نتاج آنها اعضای گروهی به نام کلون یا همگروه هستند. یعنی آرایش ژنتیکی تمام اعضای گروه با یکدیگر و با والد اولیه آنها یکسان است. از سوی دیگر گیاهانی که با بذر تکثیر می‌شوند و نتیجه تکثیر جنسی‌اند، یک همگروه نیستند زیرا هر بذر آرایش ژنتیکی منحصر به فرد دارد یعنی مخلوطی از دو والد است و با هر یک از والدها و هر یک از بذرهای دیگر متفاوت است. اصطلاح رایج «کلون‌سازی» داستان‌های علمی ـ تخیلی جادوگری در آزمایشگاه را تداعی می‌کند. اما آن را کلون‌سازی بنامیم یا، کشت بافت، ریزازدیادی یا رشد آزمایشگاهی، در هر حال روشی بسیار مؤثر در ازدیاد گیاهان باغبانی است که به سرعت رواج یافته و بی‌تردید صنعت باغبانی را دگرگون کرده است. کشت بافت برای چند هدف گوناگون انجام می‌شود، اما برای پرورش‌دهندهٔ گیاه از دو جنبه موردتوجه است: ۱) تولید انبوه و ۲) ایجاد و یا نگهداری پایه‌های عاری از ویروس.

در موارد بسیار پرورش‌دهندهٔ گیاه با کمبود پایه گیاهی مواجه است. برای مثال تنها یک گیاه دورگه جدید، یا یک گیاه جهش یافته، یک گیاهچه منحصر به فرد، یا معدودی پایه‌های عاری از ویروس در اختیار دارد. در این موارد پرورش‌دهنده می‌تواند به جای صرف چند سال وقت و استفاده از شیوه‌های معمول تکثیر، از طریق کشت بافت و در چند ماه مقدار تجارتی از آن گیاه تولید کند. در چنین مواردی مزیت زمانی تکنیک کشت بافت کاملاً آشکار است. کشت بافت برای پرورش دهندگان فرصت صرفه جویی در زمان و مکان را به ارمغان می‌آورد. تکثیر سریع که از مشخصات بارز کشت بافت است و تولید و فروش بیشتر گیاهان شبیه به گیاه اصلی را زودتر از هر روش دیگری امکان پذیر می‌کند.

بالابودن هزینه‌های تولید، امروزه یکی از عمده‌ترین مشکلات بخش کشاورزی و خصوصاً صنعت میوه‌کاری کشور، در راه تولید و صادرات محصولات خود به بازارهای جهانی می‌باشد. عوامل عدیده‌ای در بالابودن هزینه‌ها نقش دارند که بخشی از آنها، ناشی از عدم ثبات اقتصادی و بخشی دیگر به ناکارآمدی روش‌های تولید بستگی دارد. بدیهی است هر گونه کاهش هزینه‌ها در فرایند تولید محصولات باغی، قدرت رقابت بیشتری را در بازار به تولیدکننده خواهد داد و مستقیماً منجر به افزایش درآمد باغدار خواهد شد (سوهانی، ۱۳۷۹).

تولید و تکثیر نهال، یکی از بخش‌های مهم صنعت میوه‌کاری هر کشوری به شمار می‌رود و اساس باغات خوب هر کشوری از بذل توجه به این بخش نشأت می‌گیرد. در باغداری روز دنیا، ایجاد باغ‌های یکنواخت، یکی از اصول اولیه احداث این باغات به شمار می‌رود که در آنها علاوه بر سیستم تک‌کشتی، هم اندازه بودن درختان باغ، رسیدن همزمان میوه‌ها، کاهش اندازه درخت، مقاومت به آفات و امراض و زودباردهی درختان، بسیار مورد توجه می‌باشد. برای نیل به این اهداف، روش‌های مختلف کشت بافت، امروزه به عنوان یکی از ابزارهای مطمئن و کارآمد مورد توجه و اهتمام تولیدکنندگان نهال در سرتاسر جهان قرار گرفته است.

با توجه به وسعت کاشت درختان سیب و ارزش‌های بالای اقتصادی و غذایی این محصول، کشورهای زیادی تاکنون در جهت شناسایی و استفاده از این پایه‌ها گام برداشته اند. امروزه دهها پایه مهم و شناخته شده برای کاشت باغات سیب مورد استفاده قرار می‌گیرند که پایه MM.106 یکی از آنها می‌باشد که نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشورهای دیگر به‌طور گسترده از این پایه استفاده می‌شود.با عنایت به اهمیت این پایه و لزوم شناخت روش‌های تکثیری آن و همچنین شناخت بهترین، سریعترین و اقتصادی‌ترین روش تکثیر، در انجام این پایان نامه تکثیر این پایه از طریق کشت بافت و ریزازدیادی مورد بررسی قرار گرفته است.

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- تاریخچه سیب

کشت سیب نسبت به میوه‌های دیگر دارای گسترش بیشتری بوده و در زمان‌های بسیار قدیم توسط یونانی‌ها و رومی‌ها در اروپا و آسیا کشت شده است. امروزه این میوه به عنوان یکی از گسترده‌ترین میوه‌های کشت شده در نیمکرهٔ غربی مطرح می‌باشد. تاریخچه پیدایش سیب به ما قبل تاریخ بر می‌گردد و بیشتر گزارشات موجود در مورد سیب از طریق گزارشات تاریخ بشری آمده است. ساکنین اولیه فلات ایران (قفقاز، جنوب روسیه و آسیای غربی) از قدیمی‌ترین پرورش دهندگان درختان میوه از جمله سیب بوده‌اند. نام جنس مالوس[1] از کلمه لاتین مالوس یا «بد» گرفته شده که اشاره به چیدن سیب در باغ بهشت[2] توسط حوا دارد، با این حال برخی از علمای مسیحی فکر می‌کنند انجیر و نه سیب میوه ممنوعه بوده که به وسیله حوا چیده شد. سیب از گونه-های وحشی موجود در آسیا و اروپا منشأ گرفته، به گونه‌ای که آسیای صغیر را مرکز تنوع ژنتیکی سیب، می‌دانند. در سه قرن قبل از میلاد این میوه به وسیله تئوفراستوس[3] دانشمند گیاهشناس روم قدیم شناخته شده و پس از آن توسط انسان در تمام قسمت‌های دنیا از طریق بذر تکثیر و کشت گردید. حدود ۲۲۵ سال قبل از میلاد مسیح بسیاری از ارقام سیب در روم تکثیر می‌شده (میرمحمدی میبدی،۱۳۸۲). اولین بوته ها یا دانه‌های سیب توسط مهاجرین اولیه در طی قرون ۱۶ و ۱۷ میلادی به آمریکا برده شده است (منیعی، ۱۳۸۰).

۱-۲- تاریخچه سیب در ایران

قرن‌هاست سیب در کشور ایران کشت می‌شود. درختان سیب به صورت وحشی در جنگل‌های شمال از آستارا تا گرگان و در ارتفاعات و دامنه‌های جنوبی البرز دیده می‌شوند. در نقاط استپی جنوب مانند دشت ارژن نیز از سیب وحشی نام برده‌اند. در سایر نقاط ایران نیز کم و بیش سیب-های وحشی یافت می‌شود. سیب وحشی ایران از گونه پومیلا[4] است. به جز استان‌های بوشهر و هرمزگان، در تمامی استانهای ایران درخت سیب کشت می‌شود. در ایران تا سال ۱۳۴۰ هجری شمسی سیب به میزان بسیار کم تولید می‌شد و بیشتر جنبه تفننی و محلی داشت، اما پس از آن بر

1 . *Malus*
2 . Eden
3 . Theophrastus
4 . *Pumila*

اثر وارد کردن بذر و نهال سیب و کاشت ارقام معروف مانند رد[1] و گلدن دلیشیز[2] از کشورهای دیگر جهشی ناگهانی در کشت و کار این میوه رخ داد (میرمحمدی میبدی، ۱۳۸۲).

۱-۳- مشخصات گیاهشناسی سیب

سیب با نام علمی *Malus domestica* Bork متعلق به خانوادهٔ گلسرخیان و زیر خانوادهٔ سیبیان می‌باشد. سیب را با نام‌های علمی دیگری نیز که عبارتند از: *Malus pumila* Mill ، *Malus communis* Desf و *Pyrus malus* مشخص کرده‌اند. جنس مالوس شامل حدود پانزده گونه اولیه می‌باشد که دو گونه از اروپا، چهار گونه از آمریکای شمالی و بقیه از آسیا می‌باشند. اغلب ارقام اهلی از *Malus pumila* Mill که سیب معمول اروپاست، مشتق شده‌اند.

درخت سیب از جمله درختان سردسیری معتدل و برگ‌ریز یا خزان‌کننده می‌باشد. تعداد کروموزوم‌های پایه در این زیر خانواده برابر X=۱۷ بوده و گونه‌هایی با ۳۴، ۵۱، ۶۸ و ۸۵ کروموزوم نیز وجود دارد. بعضی از ارقام وحشی دارای خار می‌باشند. جوانه‌های گل در درختان سیب اغلب کروی شکل بوده که در بهار سال قبل تشکیل می‌شوند.

سیب از نظر زمان گل دادن در گروه سوم میوه‌جات سردسیری قرار می‌گیرد و بعد از گیلاس و تقریباً همزمان با گلابی گل می‌کند. به همین دلیل تا حدی در شرایط عادی از سرمای بهاره که شکوفه درختان زودگل مثل بادام ، زردآلو و هلو را در اکثر سال‌ها تهدید می‌کند در امان است و کمتر صدمه می‌بینند. با این حال در بعضی مناطق و در بعضی سال‌ها سرمای بهاره شکوفه‌ها را از بین می‌برد. سرمای ۲- تا ۳/۵- درجه سانتیگراد بر حسب ارقام برای گل‌های کاملاً شکفته خطرناک است (منیعی، ۱۳۸۰).

۱-٤- تولید سیب در جهان و ایران

با توجه به گزارش فائو (۲۰۰۶) سطح زیر کشت باغ‌های سیب جهان حدود ۴۷۸۶۰۸۰ هکتار می‌باشد که کشورهای چین، روسیه، هند و ایران به ترتیب مقام‌های اول تا چهارم جهان را دارند. ایران با سطح زیر کشت ۲۰۱۳۵۰ هکتار مقام چهارم جهان را دارد. تولید جهانی سیب بالغ بر

1. Red Deliciuos
2 . Golden Delicious

۶۳۸۰۴۵۳۴ تن می‌باشد که کشورهای چین، امریکا، لهستان و ایتالیا مقام‌های اول تا چهارم دنیا را دارند. ایران با تولید حدود ۲۶۶۱۹۰۱ تن مقام چندان خوبی در دنیا ندارد.

استان‌های آذربایجان‌غربی، آذربایجان‌شرقی، خراسان رضوی، اصفهان و تهران به ترتیب با سطح زیر کشت حدود ۴۴۱۱۹، ۲۳۲۷۲، ۱۵۰۰۵، ۱۴۱۴۲ و ۱۳۹۷۴ هکتار مقام‌های اول تا پنجم را دارند. از نظر تولید نیزاستان‌های آذربایجان‌غربی، آذربایجان‌شرقی، تهران، اصفهان و اردبیل به ترتیب با تولید حدود ۷۹۳۰۲۳، ۳۸۷۰۰۴، ۲۹۴۶۷۱، ۲۳۶۸۵۹ و ۱۳۶۵۵۵ تن مقام‌های اول تا پنجم را در ایران دارند (بی‌نام، ۱۳۸۴).

۱-۵- اصل و قدمت پایه‌های پاکوتاه سیب

نخستین یادداشت در مورد درختان پاکوتاه سیب، به سه قرن قبل از میلاد، به دو نفر از دانشجویان ارسطو در یونان نسبت داده می‌شود. اسکندر در آسیای صغیر یک تیپ سیب پاکوتاه را به لسیوم[1] (مرکز آموزشی در یونان که توسط ارسطو بوجود آمده بود) فرستاد. تئوفراستوس، در یادداشت‌هایش ذکر می‌کند که احتمالا رشد و نمو سیب‌های پاکوتاه در آسیای صغیر سابقه طولانی داشته است. چینی‌ها در جریان قرون یازده تا سیزده بعد از میلاد به سیب پاکوتاه، انار، زردآلو و گیاهان دیگر پاکوتاه اشاره داشته‌اند. با شروع قرن پانزدهم، تکنیک پیوند توسعه یافت و استفاده از پایه‌ها امکان پذیر شد. تاریخ نشان می‌دهد که نخستین پایه‌های پاکوتاه سیب شامل دو دسته بودند: دسته اول به عنوان پارادایس[2] فرانسوی خیلی پاکوتاه کننده و دسته دوم به عنوان پارادایس انگلیسی (دوسین[3]) کمتر پاکوتاه کننده.

کارهای تحقیقاتی در ایستگاه تحقیقاتی ایست مالینگ انگلستان در سال ۱۹۱۲ با جمع آوری پایه‌های پارادایس و دوسین از اطراف دنیا جهت تعیین هویت و شناسایی آنها شروع شد. در سال ۱۹۱۷ نخستین برنامه اصلاحی پایه‌های سیب در ایستگاه تحقیقات ایست مالینگ انگلستان شروع شد. بسیاری از باغ‌ها در کشورهای مستعمره انگلستان به ویژه در نیوزیلند و استرالیا به شته مومی سیب آلوده شده بودند، برای ایجاد پایه مقاوم به این آفت، انستیتوی جان اینس[4] و ایستگاه تحقیقات ایست مالینگ برنامه مشترکی را در این زمینه شروع کردند. سری‌های مرتون ایمیون[5]

1 . Lyceum
2 . Paradise
3 . Doucin
4 . John Innes
5. Merton Immune

مثل MI.778 و MI.793 در دهه ۱۹۳۰ معرفی شدند و به دنبال آن سری‌های مالینگ مرتون[1] (MM) مثل MM.115 و MM.101 در سال ۱۹۵۲ به بازار عرضه شدند. مقاومت پایه‌های فوق الذکر به شته مومی سیب که MM.106 نیز یکی از آنهاست از والدشان یعنی نوردن اسپای[2] به آنها منتقل شده است (رادنیا، ۱۳۷۵).

۱-۶- سری‌های مالینگ مرتون

طی دهه ۱۹۲۰ ایستگاه تحقیقاتی ایست مالینگ و موسسه باغبانی جان اینس در مرتون در دورگ‌گیری نوردن اسپای با برخی از پایه‌های مالینگ با هم همکاری کردند. مهمترین موضوع و هدف این همکاری به دست آوردن ارقام مقاوم به شته مومی سیب بود، که در اکثر مناطق پرورش سیب به آن نیاز شدید احساس می‌شد. از سایر صفات موردنظر این همکاری می‌توان به زودباردهی، پاکوتاهی، ازدیاد آسان به طریق رویشی، شکل ظاهری و باردهی خوب اشاره نمود. از میان ۳۳۰۰ پایه بذری ۱۵ کلون، که همگی مقاوم به شته مومی سیب بودند، انتخاب شد. برای اینکه این پایه‌ها با سری‌های مالینگ اشتباه نشوند آنها را با دو حرف بزرگ MM با پیشوند عددی که از ۱۰۱ شروع می‌شود نامگذاری کردند.

از میان ۱۵ کلون فقط ۴ کلون در سال ۱۹۵۲ انتخاب، برای آزمایش به کشورهای دیگر فرستاده شدند، اما سری‌های کامل (۱۵ کلون) به ایستگاه‌های متعدد ایالات متحده برای آزمایش در شرایط آب و هوایی و خاک مختلف معرفی شدند. سری‌های مالینگ مرتون (MM.101 تا MM.115 از نظر کارایی و قدرت رشد از نیمه پاکوتاهی تا استاندارد متفاوت می‌باشند. پایه‌های MM.104، MM.106، MM.109 و MM.111 سازگاری خوبی با ارقام متعدد داشته، اما ۱۱ پایه دیگر به شرایط ایالات متحده سازگار نبودند. به عنوان مثال MM.103 بیشترین پاکوتاه‌کنندگی مثل M.7 را داشته اما از استقرار ضعیفی برخوردار بوده است (رادنیا، ۱۳۷۵).

۱-۷- پایه MM۱۰۶

این پایه از تلاقی M.1 و نوردن اسپای بوجود آمده است و به دلیل زودباردهی ارثی بعد از معرفی سریعاً مشهور شد. درختان بر روی این پایه از استقرار خوبی برخوردارند. پایه MM.106 جزو پایه‌های نیمه پاکوتاه کننده بوده، و همچنین پاجوش‌دهی در این پایه دیده نمی‌شود. درختان

1 . Malling Merton
2 . Northern spy

بر روی پایه MM.106 خیلی پربارده، با اندازه کوچکتر نسبت به درختان بر روی پایه‌های بذری می‌باشند (۶۰ تا ۷۰ درصد اندازه درختان بذری) این پایه به پوسیدگی یقه[1] در خاک‌های با زهکشی نامطلوب نیز حساس گزارش شده است. همچنین درختان بر روی این پایه در آغاز توقف رشد و ریزش برگ تأخیر دارند، که این ویژگی مقاومت پایه را به سرما کاهش می‌دهد و این تأخیر توقف رشد در آخر فصل موجب می‌شود که حساسیت ارقام پیوندی بر روی آنها به بیماری آتشک[2] افزایش یابد.

پایه MM.106 در خزانه با داشتن شاخه‌های بلند، راست کرکدار با گره‌های نامشخص، و برگ‌های سبز پررنگ پهن با سطح رویین براق و همچنین گوشوارک‌های بزرگ (تقریباً برگ مانند) به آسانی متمایز می‌باشند (رادنیا، ۱۳۷۵).

۱-۸- کشت‌های متراکم[3] سیب

در سال ۱۹۵۷ جهت بررسی کشت‌های متراکم سیب و گلابی آزمایش‌هایی در کوروالیس[4] انجام گرفت و طی آن در یک قطعه زمین باغی از گلابی بارتلت[5] و کومیس[6] پیوند شده روی پایه « به» به فاصله ۲/۴۴ × ۶/۱ متر (۶۶۷ درخت در هکتار) احداث گردید تا نشان داده شود که محصول می‌تواند در اثر کشت خیلی نزدیک کاهش یابد. بعد از ۸ سال، عملکرد کل یک درخت در قطعه متراکم همانند قطعه کم تراکم بود. عملکرد در هکتار در قطعه متراکم تقریباً سه برابر عملکرد فواصل استاندارد بود. در کشت متراکم، دریافتند که هرس شدیدتر، سبب افزایش میوه-دهی گردید بدون اینکه رشد بیش از حد را تحریک کند، زیرا پایه پاکوتاه « به » همراه با رقابت ریشه‌ها و تولید محصول سنگین، رشد را پایین نگه می‌داشت. در یک قطعه ۰/۴ هکتاری (یک ایکر)، در سال ۱۹۵۶ سیب گلدن و رد دلیشیز روی پایه M.9 به فاصله ۱/۲۲ ×۴/۵۸ متر، ۴/۵۸×۱/۴۴ و ۴/۵۸×۱/۸۳ متر کشت گردیدند. به‌طور شگفت‌انگیزی نزدیک‌ترین فاصله (۱۷۹۲ درخت در هکتار) در طول سال‌های بلوغ و همچنین در سال‌های اول، بیشترین عملکرد را برای هر دو رقم تولید نمود. همچنین آزمایشاتی با استفاده از پایه M.26 برای سیب گلدن دلیشیز با فواصل ۰/۶ × ۱/۸ متر انجام شده است. در تمام این آزمایشات، در طول چند سال اول عملکرد در

1 . Collar rot (*Phytophthora cactorum*)
2 . Fire blight (*Erwinia amylowora*)
3 . High Density Planting
4 . Corvallis
5 . Bartlett
6 . Comice