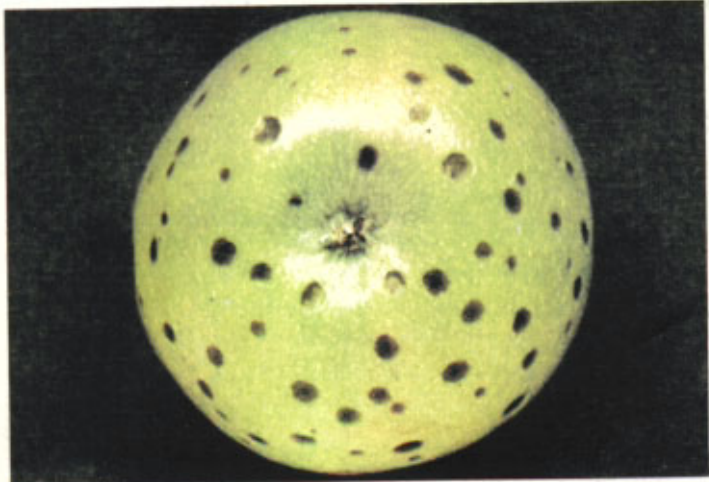


وزارت کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی



لکه تلخی در سیب و راه های کنترل آن

نوشته : محمد علی شاه بیگ
از مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نشریه شماره ۲

بهار
۱۳۷۷

وزارت کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی

نشریه شماره ۲۰۵

لکه تلخی در سیب و راه‌های کنترل آن

دکتر محمد علی شاه بیگ

عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی
متخصص علوم باغبانی (فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت)
مؤسسه تحقیقات فن و مهندسی کشاورزی



نشر آموزش کشاورزی
بهار ۱۳۷۷

100

بسمه تعالی

مقدمه

سیب یکی از مهمترین محصولات باغبانی دنیا محسوب می شود. میزان تولید سیب درختی در سال ۱۹۹۵ میلادی حدود ۴۹/۷ میلیون تن بوده که از این میزان ۵۸/۲ درصد در ۱۰ کشور تولید کننده اصلی محصولات باغی و مابقی در سایر کشورهای جهان تولید شده است. بالاترین میزان تولید سیب درختی به کشور چین، آمریکا و فرانسه تعلق دارد. در بین ۱۰ کشور تولید کننده اصلی سیب، جمهوری اسلامی ایران ششمین کشور تولید کننده سیب در جهان است. سطح زیر کشت سیب در کشور ۱۵۰ هزار هکتار می باشد که ۹۲/۹ درصد آن به سطح زیر کشت درختان بارور اختصاص دارد. از ۱۴۱ هزار هکتار سطح بارور سیب حدود ۲۸ درصد در استان آذربایجان غربی، ۱۵/۹ درصد در استان خراسان، ۱۵/۷ درصد در استان آذربایجان شرقی، ۱۰/۶ درصد در استان تهران و ۷/۹ درصد در استان اصفهان و مابقی متعلق به استان های دیگر است.

میزان تولید سیب در کشور در سال ۱۳۷۵ حدود ۲ میلیون تن گزارش گردیده است که ۴ درصد کل تولید سیب را در جهان تشکیل می‌دهد. از این مقدار ۳۱۷/۸۹۰ تن به خارج صادر و بقیه به صورت تازه و فرآوری شده مصرف می‌شود. از آنجایی که ایران در حال حاضر از جایگاه نسبتاً مناسبی از حیث تنوع محصولات صادراتی کشور در بازارهای جهانی برخوردار است بایستی سعی شود که با افزایش کمیت و کیفیت میوه‌ها با کشورهای اصلی صادر کننده جهان که بعضاً میوه‌های بهتر و ارزان‌تری را عرضه می‌نمایند رقابت کرد. لازمه این کار افزایش آگاهی باغداران، تولیدکنندگان، صادرکنندگان، مروجین کشاورزی، کارشناسان ترویج و باغبانی و بطور کلی کلیه دست‌اندرکاران چرخه تولید تا مصرف از نحوه مدیریت باغداری، احداث باغ، مراحل مختلف داشت (برطرف نمودن نیازهای تغذیه‌ای، سیستم‌های مناسب آبیاری، روشهای مناسب مبارزه با آفات و بیماریهای باغی، تکنیک‌های صحیح هرس و ...) مراقبت‌های حین برداشت، مراقبت‌های پس از برداشت (شناخت بهترین زمان برداشت، جابجایی، درجه بندی، نگهداری، بسته بندی و حمل به بازارهای داخلی و خارجی به منظور کاهش ضایعات محصولات باغی می‌باشد.

بعضی از عوارض فیزیولوژیکی، پاتوزنیکی و ضایعات قبل، حین و پس از برداشت، سبب از بین بردن بیش از ۳۰٪ محصول سیب که معادل ۶۰ میلیارد ریال دسترنج یکساله تولیدکنندگان را تشکیل می‌دهد می‌باشد. درصدی از این ضایعات متعلق به عوارض و ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی است که می‌توان با برنامه‌ریزی صحیح و مراقبت‌های حین رشد و برداشت و پس از برداشت میوه تا حدود زیادی عوارض ناشی از صدمات این ناهنجاری‌ها را کاهش داد. مطالبی که در این نشریه مورد بحث قرار می‌گیرد لکه تلخی در سیب و راه‌های کنترل آن است که امیدوار هستیم ضمن رعایت پیشنهادات ارائه شده بتوان در باغاتی که

این عوارض وجود دارد میزان خسارت را به حداقل رسانند.

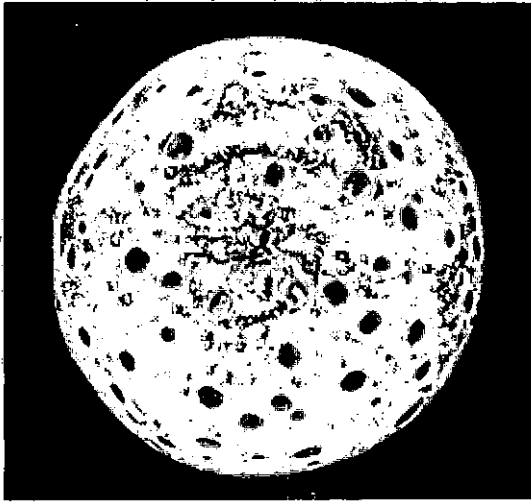
لکه تلخی (Bitter pit)

لکه‌های تلخ یا حفره‌های تلخ یکی از ناهنجاری‌های بسیار مهم فیزیولوژیکی انباری سیب در دنیا محسوب می‌شود. مطالعات زیادی در بسیاری از کشورهای جهان از جمله در آمریکا، کانادا، انگلستان، هلند، آفریقای جنوبی، زلاند جدید و استرالیا در مورد این ناهنجاری انجام شده است. لکه‌های تلخ هنگامی که میوه روی درخت است ایجاد شده (لکه درختی یا Tree pit) ولی در اوایل رشد میوه این لکه‌ها کاملاً به چشم نمی‌خورد و بمزور زمان و معمولاً پس از برداشت و انتقال میوه‌ها به انبار یا سردخانه لکه‌ها گسترش یافته و به شکل حفره‌ها یا لکه‌های قله‌های سیاه‌رنگ کوچک ظاهر می‌گردند (لکه انباری یا Storage pit) (شکل ۱). در صورت شدت این عارضه که معمولاً در درختان جوان و کم بار اتفاق می‌افتد لکه‌های عدسکی (Lenticel Plotch pit) به وجود می‌آید که نوعی لکه تلخی محسوب می‌شود (شکل ۲).



شکل ۱- لکه تلخی (Bitter pit) را در سیب دلبشز نشان می‌دهد؛ تراکم لکه‌ها اغلب در نزدیک کلکاه مشاهده می‌شود. گوشت میوه در قسمت لکه‌های فرو رفته خشک و اسفنجی است.

لکه تلخی در سیب و راه‌های کنترل آن



شکل ۲- لکه تلخی در سیب کرنی اسمیت را نشان می‌دهد. این فرم شدید در سیب‌هایی که از درختان کم محصول تولید شده‌اند بیشتر دیده می‌شود و بنام لکه‌های عدسکی (Lenticel blotch pit) معروف است.

نشانه‌های ناهنجاری

نشانه‌های اولیه این عارضه با ظهور لکه‌های پراکنده کوچک (۲-۳ میلی‌متر) در قسمت پوست و سطح گوشت میوه قابل تشخیص است. این لکه‌ها نخست در قسمت گلگاه ظاهر می‌شوند. لکه‌ها ابتدا نرم هستند، کم‌کم قهوه‌ای شده و سپس خشک می‌شوند. تراکم این لکه‌ها از سطح پوست به طرف ناحیه گلگاه میوه بیشتر می‌شود. بسیاری از لکه‌ها که به رنگ سبز مایل به قهوه‌ای هستند به صورت تورفتگی‌های گردی از سطح پوست به داخل آن نمایان می‌باشند. در اثر این عارضه ممکن است زخم‌های داخلی در گوشت ایجاد گردد که نهایتاً تمام میوه را فرا می‌گیرد. بافت آلوده خشک، قهوه‌ای، اسفنجی و کمی تلخ می‌شود. اغلب واریته‌های حساس در اثر این عارضه شدیداً صدمه دیده و ضایعات چشمگیری را در صادرات میوه به وجود

لکه تلخی در سیب و راه‌های کنترل آن

می آورند.

علت بروز و عوامل تشدید کننده عارضه

عوامل زیادی در بروز لکه‌های تلخ در سیب دخالت دارند، لذا به دلیل رابطه پیچیده‌ای که بین اقلیم، تغذیه و قدرت درخت وجود دارد تحقیقات گسترده‌ای در دنیا شروع گردیده و هنوز هم ادامه دارد، ولی بطور کلی می‌توان گفت:

لکه‌های تلخ معمولاً در اثر عدم تعادل مواد معدنی ضروری که سبب کمبود کلسیم در گوشت میوه می‌گردد به وجود می‌آید زیرا این ماده یکی از ترکیبات مهم و ضروری دیواره‌های سلولی میوه است. در مناطقی که گرمای زیاد، تنش آب در درختان و خشکی بیش از حد هوا در اواخر رشد و رسیدن میوه وجود دارد بروز این عارضه عادی است.

گرمای زیاد و خشکی هوا بخصوص همراه با باد میزان تعرق را در درختان افزایش داده و چون شدت تعرق در مناطق رویشی و در برگ‌ها بیشتر از میوه می‌باشد، کلسیم جذب شده در برگ‌ها بیشتر از میوه‌ها است.

استرس آبی درختان در طول دوره رشد و نمو میوه نیز سبب کاهش جذب و حرکت کلسیم به برگ و میوه گردیده و محدودیت در تأمین آب در میوه، میزان جذب کلسیم را محدود می‌نماید، به علاوه در شرایط خشکی کلسیم از میوه‌ها به طرف برگ حرکت کرده و سبب کاهش کلسیم در میوه می‌گردد.

هرس شدید در درختان جوان و دادن کودهای ازته بیش از حد به خاک سبب افزایش رشد رویشی، افزایش نسبت برگ به میوه و درشت شدن میوه‌ها می‌شود که اینها نیز منتج به کاهش غلظت کلسیم در میوه می‌گردد.

در کنار وضعیت تغذیه باغ، از عوامل دیگری که میوه‌ها را مستعد به

لکه تلخی در سیب و راه‌های کنترل آن

عارضه لکه تلخی می‌نمایند، می‌توان تنک کردن بیش از حد میوه‌ها، که سبب درشتی میوه‌ها می‌گردد، برداشت زود و نارس آنها و همچنین برداشت خیلی دیر و رسیدن بیش از حد میوه‌ها را ذکر نمود. میوه‌های درشتی که از درختان جوان تولید شده‌اند به دلیل غلظت کم کلسیم در آنها، بسیار حساس به این عارضه می‌باشند.

از دیگر عواملی که در تشدید لکه تلخی مؤثرند می‌توان تأخیر در سرد کردن میوه‌ها پس از برداشت و بالا بودن درجه حرارت محل نگهداری یا سردخانه را نام برد. همه عوامل اشاره شده که هر کدام به نحوی سبب کاهش غلظت کلسیم در میوه می‌گردند در پیشرفت و تشدید عارضه فیزیولوژیکی لکه تلخی نقش مؤثری را ایفا می‌کنند.

راه‌های پیشگیری و کنترل عوارض فیزیولوژیکی

عوامل متعددی در بروز عوارض فیزیولوژیکی دخالت دارند لذا اقداماتی که در جهت کاهش خسارت این عوارض به عمل می‌آید باید به صورت تلفیقی از عملیات باغبانی و استفاده از مواد شیمیایی در طول دوره رشد میوه، زمان برداشت و پس از برداشت صورت گیرد. لذا در مناطقی که این عوارض در سال‌های قبل وجود داشته است بایستی به دقت از طرف باغداران با راهنمایی کارشناسان ترویج، متخصصین تغذیه و فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت به موارد زیر عمل نمود تا بدینوسیله خسارت ناشی از این عوارض را کاهش و کیفیت میوه را افزایش داد.

- مدیریت صحیح باغ از لحاظ شناخت نیازهای تغذیه‌ای و آبی درختان.
- میوه ضروری است.
- قبل از دادن هر نوع کودی بخصوص کودهای پتاسه و افزایش آهک به خاک بهتر است نیازهای کودی باغات را پس از انجام آزمایشات خاک

لکه تلخی در سیب و راه‌های کنترل آن

مشخص و در صورت نیاز نسبت به اضافه کردن آن به خاک اقدام کرد. با تجزیه برگ و میوه نیز می‌توان حساسیت میوه‌ها را به عارضه لکه تلخی مشخص و لزوم استفاده از تیمارهای کلسیمی در حین رشد میوه، موقع برداشت و پس از برداشت را توصیه نمود.

از مصرف زیاد کودهای ازته به لحاظ کاهش کیفیت و عمر نگهداری میوه در انبار، تولید میوه‌های درشت و افزایش قدرت رویشی درخت که منتج به کم شدن میزان کلسیم در میوه می‌گردد خودداری کرد.

از هرس‌های شدید زمستانه و سبز تابستانه که باعث تحریک رشد رویشی درختان می‌گردد خودداری نمود، زیرا نسبت جذب کلسیم در برگ‌ها بیشتر از میوه‌ها است و برگ‌های اضافی که در اثر عملیات هرس برای هر میوه به وجود می‌آید کلسیم بیشتری را نسبت به میوه‌ها جذب می‌کنند.

از تنش آبی شدید در دوران رشد میوه‌ها جداً خودداری کرده و آب کافی را بخصوص در اواخر رشد میوه و رسیدن آن در اختیار درختان قرار داد. زیرا کلسیم توسط آب از درخت به طرف برگ‌ها و میوه‌ها حرکت می‌کند، استفاده از روش آبیاری قطره‌ای نسبت به سایر روشها در کاهش این عارضه موفق‌تر بوده است.

بایستی حتی الامکان میوه‌های متوسطی را با اعمال عملیات صحیح داشت تولید و نگهداری کرد، زیرا میوه‌های درشت به دلیل کمی غلظت کلسیم مستعد بروز عارضه لکه تلخی و از هم پاشیدگی بافت می‌باشند.

میوه‌ها پس از برداشت حتی المقدور سریعاً سرد شده و انبار گردانند و اکس زدن میوه‌ها قبل از انتقال آنها به سردخانه در کاهش لکه تلخی مؤثر است.

میوه‌ها در دمای پائین (بستگی به نوع و اریته متفاوت است) و رطوبت نسبی ۸۵-۹۰٪ نگهداری شونده سردخانه‌های مجهز به کنترل

لکه تلخی در سب و راه‌های کنترل آن

اتمسفر (CA) و سیستم اتمسفر اصلاح شده (MA) در کاهش لکه تلخی مؤثر می باشد.

- از نگهداری طولانی میوه‌هایی که از درختان جوان و قوی برداشت شده‌اند و یا از درختان کم‌بار که به لکه تلخی حساس هستند خودداری شود، این موضوع در واریته‌های حساس از جمله Golden Delicious, Red Delicious, Granny Smith و Ribston pippin, Gravenstein, Cox's orange pippin و Cleopatra بسیار اهمیت دارد. البته در شرایط نامساعد رشد، سایر واریته‌ها نیز به این عارضه شدیداً مبتلا می‌گردند.

- در طول مدت نگهداری بطور مرتب از میوه‌ها در انبار یا سردخانه بازرسی به عمل آورده، چنانچه علائم لکه تلخی روی میوه‌ها مشاهده گردید، آنها بایستی از انبار خارج شوند.

- از ترکیبات کلسیم‌دار در حین رشد میوه و قبل از برداشت به صورت محلول پاشی و پس از برداشت میوه به صورت غوطه‌ور نمودن میوه‌ها در محلول کلسیم‌دار برای افزایش میزان کلسیم گوشت میوه که منتج به افزایش سفتی بافت و عمر انباری میوه می‌گردد، بشرح زیر استفاده شود:

الف - محلول پاشی با ترکیبات کلسیم‌دار

محلول پاشی با ترکیبات کلسیم‌دار بسته به رقم میوه، شرایط باغ و اهدافی که باغدار از محلول پاشی دارد یکی از روشها و فرمول‌های پیشنهادی زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- اولین محلول پاشی در طول ۶ هفته از ریزش گلبرگ‌ها صورت می‌گیرد و محلول پاشی‌های بعدی به فاصله یکماه از یکدیگر انجام و تا ۲ هفته قبل از برداشت ادامه می‌یابد. ولی برای بالا بردن بیشتر کیفیت میوه محلول پاشی اضافی با محلول ۵٪ کلرید کلسیم (۵۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر

لکه تلخی در سب و راه‌های کنترل آن

آب) لازم است. برای این منظور اولین محلول پاشی ۲ هفته بعد از ریزش گلبرگها شروع و تا پایان طول فصل رشد میوه جهت افزایش سفتی یافت و کاهش از هم پاشیدگی انباری میوه ادامه می یابد.

- محلول پاشی با Stoppit; مرحله اول محلول پاشی بلافاصله پس از ریزش گلبرگها شروع گردیده و ۴ بار به فاصله هر ۱۰-۱۴ روز تکرار می شود. مرحله دوم محلول پاشی حدود ۲۰-۴۰ روز قبل از برداشت شروع گردیده و ۳ بار به فاصله هر ۷-۱۰ روز تکرار می گردد. میزان مصرف Stoppit در مرحله اول ۵ لیتر و در مرحله دوم محلول پاشی ۱۰ لیتر در هکتار است.

- محلول پاشی با کلروز کلسیم در ۳ یا ۴ نوبت، اولی ۲ الی ۴ هفته پس از اتمام گل و آخری ۲ هفته قبل از برداشت و به مقدار ۵ تا ۱۰ در هزار همراه با ۲۵/۰ در هزار مویان (سیتوت) است.

تذکر

- ★ در واریته های میوه سبز برای جلوگیری از سوختگی برگها بجای کلرید کلسیم بهتر است از نیترات کلسیم استفاده شود.
- ★ در واریته های میوه قرمز بهتر است در محلول پاشی های بعدی که مصادف با تغییر رنگ میوه می باشد. از کلرید کلسیم بجای نیترات کلسیم استفاده گردد زیرا ازت موجود در نیترات کلسیم سبب تاخیر در تغییر رنگ پوست میوه می شود.
- برنامه نوبتی و اختصاصی برای واریته های سبب قرمز.
- ★ محلول پاشی با نیترات کلسیم همراه با ماده مرطوب کننده چهار بار.
- ★ محلول پاشی با کلرید کلسیم همراه با ماده مرطوب کننده چهار بار.
- ★ محلول پاشی با ترکیباتی که دارای کلرید کلسیم هستند ولی از لحاظ تأمین کلسیم در میوه تفاوتی با کلرید کلسیم و یا نیترات کلسیم نه تنهایی ندارند و فقط برتری این ترکیبات را در کاهش میزان سوختگی

لکه بلعی در سب و راه های کنترل آن

برگ‌ها در بعضی از شرایط خاص می‌توان دانست. انتخاب و ساخت کلرید کلسیم بایستی براساس قیمت، سازگاری و کاهش صدمات به برگ‌ها و میوه صورت گیرد.

- میزان مصرف ترکیبات کلسیم برای واریته‌های مختلف سیب (به استثنای گرنی اسمیت).

★ نیترات کلسیم آب دیده ۸۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر آب همراه با ماده مرطوب کننده.

★ کلرید کلسیم آب دیده ۴۵۰ گرم در ۱۰۰ لیتر آب همراه با ماده مرطوب کننده.

- میزان مصرف ترکیبات کلسیم برای سیب واریته گرنی اسمیت.

★ نیترات کلسیم ۶۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر آب همراه با ماده مرطوب کننده.

★ کلرید کلسیم ۲۰۰ گرم در ۱۰۰ لیتر آب همراه با ماده مرطوب کننده.

★ چون این واریته بسیار حساس به سوختگی برگ است لذا بایستی از بکار بردن ترکیبات فوق در غلظت‌های بالا بخصوص در درختان ضعیف خودداری نمود. در چنین مواردی بهتر است از ترکیباتی که اثرات سوزانندگی کمتری دارند و با دوز پیشنهادی کارخانه سازنده مجلول پاشی گردد.

★ در صورت اختلاط با سایر مواد شیمیایی از جمله آفت‌کشها، قابلیت سازگاری آنها را بایستی مد نظر قرار داد.

شرایط محلول پاشی و احتیاطات لازم

★ چنانچه محلول پاشی با کلسیم در زمانی که هوا گرم و خشک است و درخت تحت تنش رطوبتی قرار دارد انجام گیرد، سبب ریزش برگ‌ها می‌شود.

★ محلول پاشی بهتر است عصرها و یا صبح زود انجام گیرد و از محلول پاشی در زمانی که درجه حرارت هوا تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد بالا می‌رود خودداری شود.

لکه تلخی در سب و راه‌های کنترل آن

★ بعضی از واریته‌ها در شرایط گرمای شدید نسبت به مخلول‌پاشی با کلسیم دارای پوست حساسی هستند، لذا عدم توجه به این مسأله سبب سوختگی برگ‌ها می‌گردد.

★ زمان آخرین مخلول‌پاشی با کلسیم قبل از برداشت در کنترل عوارض فیزیولوژیکی بسیار مهم است، حتی المقدور سعی شود که آخرین مخلول‌پاشی نزدیک به موقع برداشت میوه باشد.

ب - غوطه‌ور کردن یا خیساندن میوه‌ها در ترکیبات کلسیم‌دار

غوطه‌ور کردن و یا خیساندن میوه‌ها در یکی از مخلول‌های کلسیم‌دار نیز می‌تواند در بالا بردن کلسیم میوه مؤثر باشد، لذا قبل از انبار کردن میوه‌ها بهتر است آنها را در یکی از ترکیبات زیر غوطه‌ور نمود.

★ غوطه‌ور نمودن میوه‌ها در مخلول ۲٪ کلرید کلسیم به مدت ۲-۴ دقیقه رقیق.

★ غوطه‌ور نمودن میوه‌ها در مخلول Stoppit برای تسبب گلدن به نسبت ۷ در هزار (۷۰۰ میلی‌لیتر در ۱۰۰ لیتر آب) و برای سایر واریته‌ها به نسبت ۲۰-۳۰ در هزار (۲-۳ لیتر در ۱۰۰ لیتر آب).

★ غلظت کلرید کلسیم نباید بیش از ۲٪ باشد و بایستی در واریته‌های حساس غلظت مخلول‌های کلسیم و زمان غوطه‌وری بایستی آزمایش گردد. در واریته‌های حساس برای جلوگیری از میزان خسارت پوستی پس از تیماردهی با کلرید کلسیم بهتر است بعد از یک روز میوه‌ها را با آب خالص شسته و سپس به انبار منتقل گردند.

توضیح: توصیه‌های این نشریه برای لکه تلخی گلابی و همچنین دیگر عوارض فیزیولوژیکی از جمله آرم پاشیدگی داخلی و آبگریزی سبب (Water core) نیز مفید است.

لکه تلخی در سبب و راه‌های کنترل آن

References:

منابع مورد استفاده:

- ۱- طباطبائی، جلال و ملکوتی، محمدجعفر (۱۳۷۶). لکه درختی (Tree pit) در سیب. مجله زیتون شماره ۱۳۳.
2. Anon. 1994. Early end to irrigation affects apple quality and tree survival. *Good Fruit Grower*; 43(15): 9-10.
3. Beattie, B.B. McGlasson, W.B. and Wade, N.L. 1989. Postharvest diseases of horticultural produce. Vol. 1. CSIRO and NSW Agriculture.
4. Cooper, C.T. 1978. Prevention of bitter pit by postharvest treatment with CaCl_2 . *Investigation Agricolla*; 1(2): 94-96.
5. Ferguson, I.B. and Watkins, C.B. 1992. Crop load affects mineral concentrations and incidence of bitter pit in Cox's orange pippin apple fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*; 117(3): 373-376.
6. Hall, E.G. and Scott, K.J. 1977. Storage and market diseases of fruit. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) Australia.
7. Hewett, E.W. 1987. Bitter pit reduction in Cox's orange pippin apples by controlled and modified atmosphere storage. *Scientia Horticulturae*; 23(1): 59-66.
8. Hewett, E.W. and Thompson, C.J. 1990. Modified atmosphere storage and bitter pit reduction in Cox's orange pippin apples. *Scientia Horticulturae*; 39(2):

117-129.

9. Snowdon, A.L. 1990. A colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Vol. I, pp. 369-370.
10. Scott, K.J. Wills, R.B.H. and Yuen, C.M.C. 1988. Reduction of bitter pit of apples with phorone. Hort Science. 21(2): 268-270.
11. Schumacher, R. Frankhauser, F. and Stadler, W. 1981. Influence of shoot growth, average fruit weight and daminozide on bitter pit. Acta. Horticulturae. 92: 83-91.
12. Tugwell, B.L. Chyvl, W.L. and Gillespie, K.J. 1989. Handling and storage of apples and pears. Horticultural Notes E/8/89, Department of Agriculture South Australia.
13. Volz, R.K. Ferguson, I.B. Brown, J.H. and Watkins, C.B. 1993. Crop load effects on fruit mineral nutrition, maturity, fruiting and tree growth of Cox's orange apple. Journal of Horticultural Science; 68(1): 127-137.
14. Witney, G.W. Kushad, M.M. and Barden, J.A. 1991. Induction of bitter pit in apple. Scientia Horticulturae, 47(1,2): 173-176.

The first part of the document
 discusses the general principles
 of the system and the
 various methods of
 application. It is
 intended to provide a
 comprehensive overview
 of the subject matter
 and to serve as a
 guide for the reader.
 The second part of the
 document contains
 detailed instructions
 for the use of the
 system. These
 instructions are
 designed to be
 clear and concise
 and to cover all
 aspects of the
 system's operation.
 The third part of the
 document discusses
 the various
 applications of the
 system and the
 benefits that can
 be derived from its
 use. It also
 discusses the
 limitations of the
 system and the
 factors that can
 affect its
 performance.
 The fourth part of the
 document contains
 a list of references
 and a bibliography.
 This part is
 intended to provide
 the reader with
 additional information
 on the subject
 matter and to
 indicate the
 sources of the
 information
 presented in the
 document.