بسم الله الرحمن الرحيم

سازمان بسیج مهندسین
کشاورزی و منابع طبیعی

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

راهنمای کاشت و پرورش سیب

(با تاکید بر دستاوردهای پژوهشی)

ویژه طرح بسیج همگام با کشاورز

نگارنده:

حسن حاج‌نجاری

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده میوه های معتدله
و
سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی
پژوهشکده خود کفایی و امنیت غذایی

۱۳۹۵

سرشناسه	: حاج‌نجاری، حسن، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای کاشت و پرورش سیب (با تاکید بر دستاوردهای پژوهشی)، طرح بسیج همگام با کشاورز / نگارش حسن حاج نجاری؛ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی پژوهشکده میوه‌های معتدله موسسه تحقیقات علوم باغبانی و سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۴۲۶ ص. : مصور
شابک	: 978-964-520-283-3
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۴۱۰-۴۰۵.
موضوع	: سیب موضوع: سیب -- اصلاح نژاد
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات علوم باغبانی. پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری
شناسه افزوده	: سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی. پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت ترویج. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲ح/ SB ۳۶۳
رده بندی دیویی:	: ۶۳۴/۱۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۰۳۱۵۷

ISBN:978-964-520-283-3
شابک: ۳-۲۸۳-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸

راهنمای کاشت و پرورش سیب (با تاکید بر دستاوردهای پژوهشی)

نگارندگان: حسن حاج‌نجاری، اسدا... علیزاده: تنک، تربیت و هرس (فصل ۱۳ و ۱۴) و یوبرت قوستا: آفت‌ها و بیماری‌ها (فصل ۱۷ و ۱۸)

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

صفحه‌آرا: نادیا اکبریه

طراح جلد: اباذر اسدی بیدمشکی

چاپ نخست: ۱۳۹۵

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قطع: وزیری

قیمت: ۲۲۰۰۰۰ ریال

چاپ: چاپخانه فرشیوه

مسئولیت صحت مطالب با نگارندگان این اثر است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی می‌باشد

فایل دیجیتالی این کتاب در سایت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی - مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به نشانی www.agrisis.org قابل دسترسی می‌باشد

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ٥٦/ک به تاریخ ٩٤/١١/٨ می‌باشد.
نشانی: کرج، کیلومتر۷ جاده ماهدشت، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی تلفن: ۳۶۷۰۵۰۲۵-۰۲۶

پیشگفتار

امروز آبروی اسلام در گرو آن است که ایران اسلامی به کشوری آباد تبدیل شود، تولید داخلی با نیازهای مردم متعادل گردد کشور در صنعت و کشاورزی به خودکفایی برسد دشمن از طریق احتیاجات زندگی مردم راهی به اعمال فشار نداشته باشد

امام خامنه‌ای ۱۳۶۹/۳/۱۰

برقراری امنیت غذایی یکی از اصلی‌ترین ضرورت‌های کشور به شمار می‌رود، به گونه‌ای که برخی از کارشناسان آن را از امنیت ملی نیز برتردانسته‌اند. با توجه به وضعیت خاص بوم شناختی (اکولوژیک) و جغرافیای سیاسی (ژئوپلیتیک) کشور، ضروری است تا بیش از هر زمانی با اولویت‌بخشی و ارتقای جایگاه بخش کشاورزی که متولی اصلی تأمین امنیت غذایی بوده و بر اساس اسناد فرادستی دارای بالاترین جایگاه و اولویت‌های ملی است، به استحکام بیش از پیش نظام مقدس جمهوری اسلامی همت گماشته و از بروز یکی از اصلی‌ترین و زیانبارترین چالش‌های ملی یعنی کمبود مواد غذایی جلوگیری به عمل آید. سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی با همکاری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در راستای منویات مقام معظم رهبری و در جهت نیل به خودکفایی در تولید محصولات کشاورزی و رسیدن به امنیت غذایی اقدام به اجرای طرح "ملی بسیج همگام با کشاورز" کرده است. هدف از اجرای این طرح علمی‌سازی کشاورزی و تلاش در جهت کم‌کردن فاصله عملکردی میان کشاورزان نمونه و میانگین کشوری است. هم اکنون شمار قابل توجهی از کشاورزان هستند که با رعایت نکات فنی و استفاده از علم روز کشاورزی تا چند برابر میانگین کشوری عملکرد دارند که خود نشان‌دهنده وجود یک ظرفیت بسیار بالا در افزایش عملکرد در واحد سطح درکشور است.

در این راستا به منظور افزایش بازده تولید، راهنما و دستورالعمل‌هایی در زمینه محصولات مختلف کشاورزی تهیه شده‌اند. ویژگی‌های مهم این دستورالعمل‌ها استفاده از دستاوردهای پژوهشی و دیدگاه‌های متخصصان، استادان دانشگاه‌ها، مروجان و کشاورزان کارآمد و نخبه کشور است. این دستورالعمل‌ها دارای بیانی ساده و در عین حال کاربردی بوده و مورد تایید موسسه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور هستند. امید است با ترویج هر چه بهتر و بیشتر این دستورالعمل‌ها و با یاری خداوند متعال، نقشی هر چند کوچک در خودکفایی کشور در تولید محصولات کشاورزی داشته باشد.

در پایان جا دارد از همه عزیزانی که در تدوین این دستورالعمل‌ها ما را یاری کرده‌اند، سپاسگزاری شود.

دکتر اسکندر زند
رئیس سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی

دکتر محمدرضا جهانسوز
رئیس سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی

تقدیر و تشکر

تهیه کنندگان این مجموعه از آقایان مهندس عزیز امانی و مهندس اسعد وهابی هاشم‌آباد از سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی (ارومیه) و آقایان مهندس مهدی عشقی و مهندس سلمان غضنفری و مهندس ابوالقاسم اکبریان از پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و آقایان مهندس غلامرضا ضیائی، مهندس کیومرث کاشی، دکتر مجید ظهوری و خانم مهندس رفعت فخرالدین از معاونت ترویج و آقای مهندس امین آقایی از جهاد کشاورزی آذربایجان غربی(ارومیه) و آقایان مهندس غیبعلی رضایی (رئیس وقت سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی) و آقای مهندس علی مختاری، رئیس وقت سازمان جهاد کشاورزی آذربایجان غربی که در تهیه و تدوین این دستورالعمل نقش داشته اند قدردانی می‌نمایند.

فهرست مطالب

مقدمه ۳

فصل اول - گیاه‌شناسی و ریخت‌شناسی

انواع جوانه ۱۳

جوانه‌ی رویشی ۱۳

جوانه‌ی مخلوط حاوی جوانه گل (زایشی)..... ۱۴

جوانه‌ی منتظر یا خفته ۱۵

انواع شاخه ۱۶

شاخه‌های بلند ۱۶

شاخه‌های کوتاه ۱۷

میخچه یا شاخک بسیار کوتاه ۱۷

کیف یا بورسا ۱۷

بریندیل..... ۱۷

دارد ۱۸

لامبورد ۱۹

نرک ۱۹

گل انگیزی و تشکیل آغازینه گل ۲۵

میوه ۲۶

میوه‌بندی ۲۸

اثرات متقابل فتوسنتز، دما و زمان برداشت ۲۹

مراحل فنولوژیک از جوانه خواب تا زمان رسیدن میوه ۳۰

فصل دوم – مطالعات مکان‌یابی

مطالعات مکان‌یابی ۳۵

اقلیم ۳۶
ارتفاع از سطح دریا ۳۸
شیب زمین ۳۹
احداث باغ در زمین‌های شیب‌دار ۴۰
تراس بندی ۴۰
آب ۴۱
نور ۴۱
تجهیزات اندازه‌گیری نور ۴۲
درجه حرارت ۴۲
دمای پایین ۴۲
سرمای زمستانه ۴۲
سرمای دیررس بهاره ۴۲
ارقام متحمل به سرمای بهاره ۴۴
دمای بالا ۴۵
نیاز سرمایی ۴۶
نوسان دمایی روز و شب ۴۷
رطوبت نسبی..... ۴۷
رطوبت نسبی و میوه ۴۸
باد ۴۹
مناطق بادخیز ۴۹
بادشکن ۵۱

فصل سوم - خاک

خاک ۵۵
فیزیک خاک ۵۵
عمق خاک ۵۶

نیمرخ خاک ۵۶
بافت خاک ۵۷
بافت خاک و ریشه ۵۸
بافت سنگین رسی ۵۸
بافت سبک و شنی ۵۸
بافت لایم (سیلت)..... ۵۸
خاک مطلوب یا بافت میانه ۵۹
خاک آلی ۵۹
ساختمان خاک و تخلخل ۶۱
ساختمان خاک با ذرات پراکنده ۶۱
ساختمان خاک با ذرات مجتمع ۶۲
تخریب ساختمان خاک ۶۳
بهبود ساختمان خاک ۶۴
کودهای آلی یا بیولوژیک ۶۵
کود دامی ۶۶
کود سبز ۶۷
کشت گونه‌های بقولات ۶۷
کشت جو ۶۷
بقایای هرس ۶۸
پوشش گیاهی ۶۸
پوشش گیاهی در اراضی شیب‌دار ۶۹
ورمی کمپوست ۶۹
مقدار مصرف ورمی کمپوست در درخت ۷۱
اندازه دانه‌های خاک ۷۱
شیمی خاک ۷۲
سطح اسیدیته خاک ۷۳

فصل چهارم- گزینش ارقام سازگار با اقلیم

گزینش ارقام سازگار با اقلیم ۷۷
کولتیوار، رقم ۷۸
آزمایش‌های سازگاری ۸۰
آزمایش‌های سازگاری مقدماتی ۸۱
گروه بندی ارقام سیب ۸۲
گروه‌بندی ارقام سیب از نظر اندازه و وزن ۸۳
گروه بندی ارقام سیب از نظر سفتی بافت ۸۴
گروه‌بندی ارقام سیب از نظر قدرت انبارمانی ۸۴
معرفی ارقام تجاری سیب حاصل از تحقیقات بومی..... ۸۵
گروه ارقام جدید ۸۵
رقم جدید زودرس گل بهار متحمل به سرمای بهاره ۸۵
رقم جدید شربتی زودرس با عادت رشد افراشته ۸۹
کشت و پرورش ارقام جدید سیب گل بهار و شربتی ۹۰
گروه ارقام بومی پرمحصول ثبت شده به نام جمهوری اسلامی ایران..... ۹۲
شیخ احمد ۹۲
سلطانی شبستر ۹۳
حیدرزاده ۹۴
مشهد نوری ۹۵
گروه ارقام وارداتی پرمحصول سازگار به اقلیم کشور ۹۶
استارکینگ ۹۶
امپایرآل رد ۹۷
استیمن واین سپ ۹۸
اورگون اسپور ۹۹
پرایم گلد ۱۰۰
جاناتان ۱۰۱

آل رد جاناتان ۱۰۲
رد اسپور ۱۰۳
رد دلیشز ۱۰۴
رد رم بیوتی ۱۰۵
رد چیف ۱۰۶
گرانی اسمیت ۱۰۷
گلدن اسموتی ۱۰۸
گلدن دلیشز ۱۰۹
گلوکناپفل ۱۱۰
فوجی ۱۱۱
مک اینتاش ۱۱۲
ولشی ۱۱۳
یلواسپور ۱۱۴
یلوترانسپارنت ۱۱۵
اوزارک گلد ۱۱۶

فصل پنجم – گرده‌افشانی

گرده افشانی ۱۱۹
ارقام سیب و خودناسازگاری ۱۱۹
عوامل اثرگذار بر گزینش نهایی ارقام ۱۱۹
ویژگی‌های ارقام گرده زا برای ارقام اصلی خودناسازگار ۱۲۰
دوره‌ی طولانی گلدهی ۱۲۰
هم‌پوشانی دوره‌ی گلدهی رقم گرده زا با رقم اصلی ۱۲۰

فصل ششم – پایه‌های درختان سیب

پایه‌های درختان سیب ۱۲۵

سازگاری پایه با خاک‌های مناطق پرورش سیب ۱۲۵
عوامل اثرگذار بر سازگاری پایه با خاک ۱۲۶
ساختمان ریشه ۱۲۶
پایه‌های بذری ۱۲۶
اثرات متقابل پایه رقم ۱۲۷
گره چوبی بارنوت ۱۲۷
انتخاب پایه ۱۲۹
معایب پایه‌های بذری ۱۲۹
تولید نهال سیب با بهره‌گیری از پایه‌های بذری اصلاح شده ۱۳۰
پایه‌های رویشی سازگار ۱۳۱
پایه‌های رویشی بسیارپا کوتاه کننده ۱۳۳
پایه‌های پا کوتاه کننده ۱۳۴
پایه‌های نیمه پاکوتاه کننده ۱۳۵
پایه‌های پررشد ۱۳۵

فصل هفتم - راه‌کارهای آسان ترویج نتایج تحقیقاتی

آزمایش‌های سازگاری پیشرفته‌ی منطقه‌ای ۱۳۹
نمایشگاه زنده‌ی درختان میوه ارقام جدید در قلب مناطق تولید ۱۳۹

فصل هشتم – نهال و نهالستان

انتخاب رقم و پایه‌ی مناسب ۱۴۳
نهال مناسب ۱۴۴
استاندارد نهال سیب ۱۴۵
پروتکل تولید نهال با پایه بذری اصلاح شده..... ۱۴۵
مدیریت نهالستان ۱۴۶

فصل نهم – اصالت ژنتیک و حق مالکیت معنوی

اصالت ژنتیک و حق مالکیت معنوی ۱۴۹
صیانت از هسته‌های پیش تکثیر برای تولید نهال اصیل و سالم ۱۵۰
گواهی اصالت ژنتیک ۱۵۱
باغ مادری برای تولید پیوندک ۱۵۲
حفظ خلوص ژنتیک ۱۵۲
گواهی سلامت ۱۵۳

فصل دهم – رقم گرده‌زا

رقم گرده زا ۱۵۹
انتخاب رقم گرده‌زا ۱۵۹
گرده افشانی تک درخت ۱۶۰
توزیع کندو در باغ سیب ۱۶۰
روش استقرار و توزیع رقم گرده‌زا در باغ ۱۶۱
قدرت و حجم بالای تولید دانه‌ی گرده ۱۶۲
کشت گرده ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ سیب ۱۶۳
درصد جوانه زنی دانه‌ی گرده ۱۶۳
ارقام نر عقیم ۱۷۰
احداث باغ با دو رقم گرده زای مکمل ۱۷۱
استفاده از رقم خودسازگار ۱۷۱
ارقام خودسازگار ۱۷۲
کاربردهای ارقام خودسازگار سیب ۱۷۳
۱- اقلیم نامساعد ۱۷۳
۲- احداث باغات صنعتی تک رقمی ۱۷۳
خودسازگاری و خود باروری ۱۷۴
تناوب ۱۷۵

فصل یازدهم – مدیریت آبیاری

آبیاری ۱۷۹
نقش سیاست‌گذاری و تعاونی‌های تولید ۱۸۰
فواید آبیاری قطره‌ای ۱۸۲
انتخاب روش آبیاری در باغ سیب ۱۸۲
هزینه تجهیز باغ به سیستم آبیاری قطره‌ای ۱۸۳
اثر نظم آبیاری بر عملکرد و کیفیت میوه ۱۸۳
اندازه گیری تبخیر و تعرق ۱۸۴
کسر آبیاری ۱۸۵

فصل دوازدهم- تغذیه

تغذیه ۱۸۹
علائم کمبود و مشکل تشخیص ۱۹۰
عناصر متحرک ۱۹۱
عناصر کم تحرک ۱۹۱
عناصر پرمصرف ۱۹۱
نیتروژن ۱۹۱
علائم کمبود نیتروژن ۱۹۱
علائم زیاد بود نیتروژن ۱۹۲
زمان کوددهی آمونیومی ۱۹۲
فسفر ۱۹۳
علائم کمبود فسفر ۱۹۳
پتاسیم ۱۹۳
علائم کمبود پتاسیم ۱۹۴
علائم زیاد بود پتاسیم ۱۹۴
نقش پتاسیم در افزایش جذب آب و مقاومت به سرما ۱۹۵

کلسیم ۱۹۵
علائم کمبود کلسیم ۱۹۵
منیزیم ۱۹۶
علائم کمبود منیزیم ۱۹۶
علائم زیاد بود منیزیم ۱۹۷
علائم کمبود گوگرد ۱۹۷
عناصر کم مصرف ۱۹۷
آهن ۱۹۷
علائم کمبود آهن ۱۹۸
علائم کمبود منگنز ۱۹۹
روی ۱۹۹
علائم کمبود روی ۱۹۹
علائم زیادبود روی ۲۰۰
مس ۲۰۰
علائم کمبود مس ۲۰۰
بر ۲۰۱
علائم کمبود بر ۲۰۱
علائم زیادبود بر ۲۰۱
مولیبدن ۲۰۲
علائم کمبود مولیبدن ۲۰۲

فصل سیزدهم – سال‌آوری و تنظیم نوسان تولید میوه

سال آوری ۲۰۵
روش‌های کنترل سال‌آوری ۲۰۶
تغذیه درختان پس از برداشت ۲۰۶
تنک کردن ۲۰۷

تنک دستی ۲۰۷
تنک مکانیکی ۲۰۸
تنک شیمیایی ۲۰۹
ترکیبات شیمیایی تنک کننده گل و میوه ۲۰۹
شاخص‌های تشخیص زمان تنک شیمیایی ۲۱۱
شدت سال آوری ۲۱۲
ریزش میوه ۲۱۲

فصل چهاردهم – هرس و تربیت

هرس ۲۱۷
اهداف مختلف هرس و تربیت ۲۱۸
تربیت ۲۱۹
شکل تربیت جامی ۲۱۹
شکل تربیت دوکی ۲۱۹
شکل تربیت محور مرکزی تغییریافته ۲۱۹
هرس و تعادل باردهی ۲۲۰
اثر هرس و قدرت رشد رقم بر اندازه تاج و رشد رویشی ۲۲۱
اثر هرس و قدرت پاکوتاه کنندگی پایه بر کنترل رشد رویشی ۲۲۲
انواع هرس بر اساس فصل یا زمان هرس ۲۲۳
هرس خشک یا زمستانه ۲۲۳
هرس نگهداری، سبز یا تابستانه ۲۲۴
عملیات عمومی هرس نگهداری..... ۲۲۵
انواع هرس برای ایجاد اسکلت، گل انگیزی و بهبود کیفیت محصول ۲۲۷
هرس شکل‌دهی یا فرم دهی ۲۲۷
مراحل شکل‌دهی درخت ۲۲۸
نهال سیب منشعب با چند شاخه ۲۲۸

مراحل تربیت نهال سیب ترکه‌ای بدون شاخه ۲۲۹
سال اول، کاشت و سربرداری ۲۲۹
سال دوم، شاخه بندی نهال ۲۳۰
تعیین شاخه‌های اصلی بالایی و پایینی ۲۳۰
تعیین تعداد بازوها یا شاخه‌های اصلی نهال ۲۳۱
آرایش شاخه‌های اصلی نهال ۲۳۲
زاویه‌ی شاخه‌های اصلی یا بازوها نسبت به تنه ۲۳۲
سال سوم، هرس نگهداری ۲۳۳
سال چهارم، هرس نگهداری ۲۳۳
هرس درختان بالغ ۲۳۶
هرس بلند و هرس کوتاه ۲۳۶
هرس باردهی ۲۳۷
تنظیم سال آوری ۲۳۹
هرس درختان سیب در سال آور ۲۳۹
هرس درختان سیب در سال نیاور ۲۴۰
هرس جوان سازی ۲۴۰
بقایای هرس ۲۴۱
استفاده از بقایای هرس ۲۴۱
انتقال به بیرون باغ و سوزاندن ۲۴۲
بقایای هرس در باغ‌های کوچک ۲۴۳
خردکردن بقایای هرس توسط برگه‌ساز (چیپسر) ثابت ۲۴۳
بقایای هرس در باغ‌های بزرگ ۲۴۴
مزایای افزودن مواد آلی به خاک ۲۴۴
مقابله با تنش سرمای انجماد و سرمای دیررس بهاره ۲۴۵
منبع انرژی سالم ۲۴۵

فصل پانزدهم – تنش‌های محیطی

تنش‌های محیطی ۲۴۹
کنترل یا مقابله با تنش‌های محیطی ۲۴۹
نمایشگاه زنده ارقام سیب ۲۵۰
تنش گرما ۲۵۱
تنش خشکی ۲۵۲
راهکارها ۲۵۳
ارقام سیب متحمل به خشکی ۲۵۳
پایه‌های متحمل به خشکی ۲۵۶
سرمای دیررس بهاره ۲۵۶
روش‌های کنترل یا کاهش خسارت سرمای دیررس بهاره ۲۵۷
سرمای انجماد ۲۵۸
پایه‌های رویشی متحمل به سرمای انجماد ۲۵۸
تنش شوری ۲۵۹
تنش نوری ۲۵۹

فصل شانزدهم – ناهنجاری‌های فیزیولوژیک

ناهنجاری‌های فیزیولوژیک ۲۶۳
زنگار ۲۶۳
تغییرات تشریحی پوست میوه..... ۲۶۵
پایه ۲۶۶
نور ۲۶۷
ظهور زنگار در مناطق اصلی پرورش سیب کشور ۲۷۰
گروه بندی ارقام از نظر سطح تحمل به زنگار ۲۷۲
اثر سال بر بروز زنگار ۲۷۳
مبارزه ۲۷۴

آب گزیدگی ۲۷۵
مبارزه ۲۷۶
آفتاب سوختگی ۲۷۷
کم رنگی و عدم رنگ گیری پوست میوه ۲۷۸
آزمون برچه‌ها و تشکیل بذر ۲۷۹
اثر تنش محیطی سرمای بهاره در بازدید حشرات..... ۲۸۲
مبارزه ۲۸۳
اتفن ۲۸۳
ترک خوردگی میوه ۲۸۵
لکه تلخی ۲۸۶

فصل هفدهم – آفت‌های سیب

آفت‌های سیب ۲۹۱
کرم سیب ۲۹۱
زیست‌شناسی و چگونگی خسارت ۲۹۱
مدیریت و کنترل آفت ۲۹۳
کنترل شیمیایی ۲۹۴
لیسه سیب ۲۹۵
زیست‌شناسی و چگونگی خسارت ۲۹۶
مدیریت و کنترل آفت ۲۹۷
کنترل بیولوژیک ۲۹۷
کنترل شیمیایی ۲۹۸
مینوز لکه گرد ۲۹۸
زیست‌شناسی و چگونگی خسارت ۲۹۹

مدیریت و کنترل آفت ۳۰۱
مینوز لکه مارپیچی ۳۰۱
زیست‌شناسی و چگونگی خسارت ۳۰۲
مدیریت و کنترل آفت ۳۰۵
ابریشم باف ناجور ۳۰۶
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۰۶
مدیریت و کنترل آفت ۳۰۹
سپردار واوی سیب ۳۰۹
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۰۹
مدیریت و کنترل آفت ۳۱۲
کنترل بیولوژیک ۳۱۲
کنترل شیمیایی..... ۳۱۲
شپشک نخودی ۳۱۳
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۱۳
مدیریت و کنترل آفت ۳۱۴
شته سبز سیب ۳۱۴
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۱۵
مدیریت و کنترل آفت ۳۱۷
شته مومی یا خونی سیب ۳۱۸
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۱۹
مدیریت و کنترل آفت ۳۲۲
کنترل بیولوژیک ۳۲۲
کنترل بیولوژیک دایمی ۳۲۲
کنترل بیولوژیک محدود ۳۲۲

کنترل باغی ۳۲۳
کنترل شیمیایی ۳۲۳
کرم سفید ریشه ۳۲۳
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۲۴
مدیریت و کنترل آفت ۳۲۶
سرخرطومی سیب ۳۲۶
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۲۷
مدیریت و کنترل بیماری ۳۲۸
پوست‌خوار درختان میوه ۳۲۹
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۲۹
مدیریت و کنترل آفت ۳۳۱
کنه قرمز اروپایی ۳۳۲
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۳۲
مدیریت و کنترل آفت ۳۳۴
کنترل شیمیایی بهاره و تابستانه ۳۳۵
کنه دونقطه ای یا کنه تارعنکبوتی ۳۳۶
زیست شناسی و چگونگی خسارت ۳۳۶
مدیریت و کنترل آفت ۳۳۹
کنترل بیولوژیک ۳۴۰
کنترل تلفیقی ۳۴۰
کنترل شیمیایی ۳۴۰

فصل هجدهم –بیماری‌های سیب

لکه سیاه سیب ۳۴۵
چگونگی بروز بیماری ۳۴۵
نشانه های بیماری ۳۴۵

مدیریت و کنترل بیماری ۳۴۷
سمپاشی در طول فصل رشد ۳۴۸
سفیدک سطحی حقیقی یا پودری ۳۵۰
چگونگی بروز بیماری ۳۵۰
نشانه‌های بیماری ۳۵۰
مدیریت و کنترل بیماری ۳۵۴
آتشک(سوختگی آتشین) ۳۵۵
چگونگی بروز بیماری ۳۵۵
نشانه‌های بیماری ۳۵۵
مدیریت و کنترل بیماری ۳۶۰
گروه‌بندی ارقام از نظر سطح تحمل به بیماری آتشک ۳۶۱
شانکر بوتریوسفرایی ۳۶۳
چگونگی بروز بیماری ۳۶۳
نشانه‌های بیماری ۳۶۳
مدیریت و کنترل بیماری ۳۶۶
پوسیدگی ریشه، یقه و طوقه ناشی از فیتوفتورا ۳۶۷
چگونگی بروز بیماری ۳۶۸
نشانه های بیماری..... ۳۶۸
مدیریت و کنترل بیماری ۳۷۰
پوسیدگی سفید ریشه ۳۷۱
چگونگی بروز بیماری ۳۷۱
نشانه های بیماری..... ۳۷۲
مدیریت و کنترل بیماری ۳۷۴
پوسیدگی ریشه ناشی از آرمیلاریا ۳۷۴
نشانه های بیماری..... ۳۷۵
مدیریت و کنترل بیماری ۳۷۸

فصل نوزدهم – احداث باغ سیب به زبان ساده

بررسی های مکان یابی قبل از احداث باغ ۳۸۱
عوامل آب و هوایی ۳۸۱
مطالعه توپوگرافی ۳۸۱
وضعیت سفره آب زیرزمینی ۳۸۱
بررسی های خاک شناسی ۳۸۲
راهکارهای مقابله با تنش خشکی. ۳۸۲
بررسی بیماری‌ها، آفات و تنش‌های محیطی رایج در منطقه ۳۸۲
انتخاب رقم و پایه ۳۸۳
شناخت خصوصیات ارقام تجارتی ۳۸۳
انتخاب ارقام تجارتی از نظر زمان رسیدن ۳۸۴
انتخاب ارقام و پایه موجود در کشور با توجه به بازارهای هدف ۳۸۵
نکات مهم در خرید نهال ۳۸۵
احداث باغ ۳۸۷
آماده سازی زمین ۳۸۷
فواصل کاشت پایه های رویشی ۳۸۷
اجرای نقشه کاشت ۳۸۸
نهر کنی ۳۸۸
چاله کنی ۳۸۹
عمق شخم ۳۹۰
لایه نفوذناپذیر در عمق ۳۹۱
تجزیه خاک ۳۹۱
تعداد نهال ۳۹۱
زمان کاشت ۳۹۱
نحوه انتقال نهال از نهالستان به باغ ۳۹۲
هرس ریشه قبل از کاشت ۳۹۲
سترون سازی ریشه قبل از کاشت ۳۹۳
انتخاب گرده افشان ۳۹۳

استفاده از کندو ۳۹۴
شکل تربیت و هرس ۳۹۴
آبیاری ۳۹۵
تغذیه ۳۹۶
عناصرپرمصرف ۳۹۶
عناصر کم مصرف ۳۹۷
نگهداری، داشت ۳۹۷
آفات و بیماری‌های مهم سیب ۳۹۷
کرم سیب ۳۹۷
پوسیدگی طوقه ۳۹۸
آتشک ۳۹۸
کنه ۲ نقطه‌ای ۳۹۹
شپشک واوی ۳۹۹
شته ۳۹۹

فهرست منابع ۴۰۱

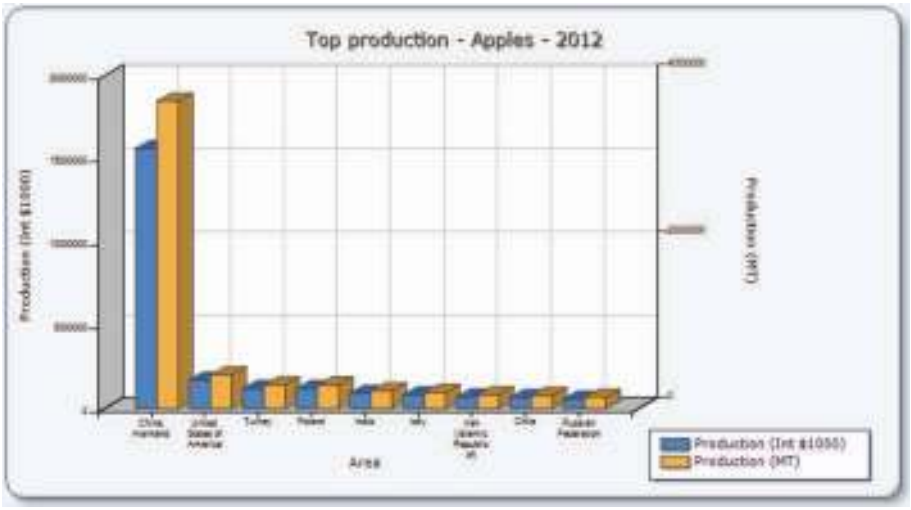
مقدمه

مقدمه

سطح زیر کشت غیربارور و بارور سیب در سال ۱۳۹۰ به ترتیب ۴۵/۷۵۶ و ۲۰۴/۵۴۰ هکتار و در مجموع ۲۵۰/۲۹۶ هکتار با تولید سالیانه کل کشور معادل ۲/۹۰۴/۹۰۰ تن و میانگین عملکرد ۱۴۲۰۲ کیلوگرم در هکتار است (آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۳). این گونه یکی از مهم ترین محصولات راهبردی در بازار تازه خوری با قدرت انبارمانی بسیار بالا و قابل بهره‌وری به صورت انواع فرآورده‌های تبدیلی است. سیب در حال حاضر یکی از اجزای دائمی سبد غذایی جمعیت کشور در تمامی فصول می‌باشد. اشتغال‌زایی بی‌نظیر این محصول از سطح نهالستان‌ها و باغ‌ها آغاز و دیگر بخش‌های صنایع تبدیلی، بسته‌بندی و سردخانه‌ای را در بر می‌گیرد. این در شرایطی است که هنوز احداث باغ های مادری برای تامین پیوندک گواهی شده با اصالت ژنتیک آغاز نشده است و هنوز بخش خصوصی در سیستم‌های سالم سازی ارقام و پایه های رویشی بومی و وارداتی فعال نیست. لذا کشت و پرورش علمی سیب با استفاده از ارقام جدید پرمحصول بومی و ارقام وارداتی سازگار که نتیجه ده ها سال تحقیقات مستمر به نژادگران کشور می‌باشد نوید دهنده آینده ای شکوفاتر در افزایش اشتغال و بهبود کیفیت محصول و تولید کل کشور است. افزایش تولید در واحد سطح و بهبود کیفیت این محصول، نقش مهمی در شکوفایی اقتصادی باغداران و ایجاد قدرت رقابت صادر کنندگان در انواع بازارهای مصرف منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای ایفا خواهدکرد. خوشبختانه، پهنه‌ی وسیع و گسترده اقلیم کوهستانی و کوهپایه ای موجود در کشور با برخورداری از مناسب‌ترین شرایط محیطی برای پرورش سیب، نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش سطح زیر کشت ایجاد کرده است. دست یافتن به این اهداف در گام اول نیاز به ژرم پلاسم مطلوب دربرگیرنده ارقام و پایه‌های اصلاح شده و مناسب می‌باشد و همزمان بهره گیری از دانش فنی پیش رفته است. در این مجموعه گروهی از بهترین ارقام وارداتی سازگار و ارقام جدید به تازگی معرفی شده، همراه با ارقام بومی پر محصول و با کیفیت گزینش شده به چشم می‌خورد. در دهه اخیر نوسانات تولید سیب کشور و از دست دادن موقعیت ارزنده چهارمین تولید کننده جهانی سیب و نزول به

هشتمین جایگاه نگران‌هایی ایجاد کرده است که بایستی با تغییر رویکرد در فرآیند تولید از گسترش سطح زیرکشت با عبور کردن از دو رقم غالب گلدن دلیشز و رد دلیشز اقدام به توسعه دامنه‌ای از ارقام جدید نمود. با توجه به عوامل مهم تعیین کننده و اشتیاق قابل توجه پرورش دهندگان سیب به ایجاد تحول در تولید به نظر می رسد شرایط برای رسیدن به این اهداف مهیا است. بدون تردید رسیدن به سقف بالای تولید در واحد سطح ضرورت آشنا شدن باغداران با فنون و روش‌های جدید را طلب می نماید. در صحنه جهانی و در یک نگاه دقیق‌تر می‌توان دریافت استعداد اقلیمی برای پرورش درختان سیب فقط در ۱۴ کشور جهان وجود دارد، در حالی که در بین تمامی انواع و اقسام میوه‌ها، سیب بزرگ‌ترین بازار میوه را در دنیا تشکیل می‌دهد. بر اساس آمار سازمان خواربار جهانی فائو در سال میلادی ۲۰۱۲ تولید سالانه‌ی سیب در جهان حدود ۶۰ میلیون تن می‌باشد که سهم ایران در همین سال در جایگاه هفتم جهانی حدود ۱/۷۰۰/۰۰۰ تن در سال است (FAOSTAT. 2012). محصول سیب، در حال حاضر از نظر وزنی بالاترین حجم صادرات محصولات باغی کشور را به خود اختصاص داده است و بنابراین می‌تواند به عنوان یکی از ابزار کمکی در تحقق سیاست‌های اقتصادی کشور نقش ایفا کند (شکل۱). کشور های چین، آمریکا و ترکیه به ترتیب با تولید ۳۷، ۴/۱۰۰و ۲/۸۰۰ میلیون تن و کسب در آمدی معادل حدود ۱۵ میلیارد دلار، آمریکا وترکیه ۱/۷۰۰ و ۱/۲۰۰ میلیارد دلار، سه کشور عمده تولید کننده در سطح جهان بشمار می‌روند.

کشور ایران در همین سال در رده هفتم دنیا موفق به تولید حدود ۱/۷۰۰ میلیون تن، موفق به کسب درآمدی نزدیک به ۱/۷۰۰ میلیون دلار شده است (FAOSTAT. 2012). عوامل متعددی موجب از دست رفتن جایگاه چهارمی کشورمان در چند سال گذشته شده است. چالش‌های متعدد و متفاوتی بر سر راه تولید سیب کشور وجود دارد که تمامی عوامل بازدارنده به تفصیل مورد بحث قرار گرفته و با شناسایی مهم‌ترین چالش‌ها، برای هر یک راهکارهای علمی و اصولی در قالب نقشه راه تهیه و ارائه شده است (حاج نجاری و همکاران. ۱۳۹۳).



شکل ۱. آمار جهانی تولید و ارزش اقتصادی سیب در مهم ترین کشورهای تولید کننده محصول

سطح زیر کشت باغات سیب، پراکنش و تولید سالیانه متفاوت استانی به مرور در حال تغییر است. ۱۵ درصد از کل سطح زیر کشت درختان میوه‌ی کشور، در بر گیرنده بیش از ۴۰ محصول باغی مختلف، به باغ‌های سیب اختصاص یافته است. استان‌های آذربایجان غربی، فارس، خراسان رضوی و به‌تازگی مازندران بیشترین سطح زیر کشت محصول سیب کشور را در اختیار دارند و به عنوان کانون‌های اصلی پرورش سیب در کشور بشمار می‌روند. بر اساس آخرین آمار موجود در پایگاه اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، تغییر و تحول زیادی در استان‌های پرورش سیب کشور به چشم می‌خورد. دو استان نوظهور فارس و مازندران سطح تولید را به صورت چشمگیری افزایش داده‌اند و این شرایط تولیدکنندگان سنتی سیب کشور یعنی استان خراسان رضوی و استان آذربایجان غربی به عنوان دو قطب شناخته‌شده و دیرینه‌ی تولید سیب را در شرایط رقابتی ویژه ای قرار داده‌اند، البته استان آذربایجان غربی همچنان با سطح زیر کشت ۵۰ هزار هکتار و تولید متوسط سالانه‌ی ۱/۰۰۰/۰۰۰ تن جایگاه ویژه‌ای دارد. سیب‌های تولیدشده در مناطق

کوهستانی با ارتفاع به نسبت زیاد از سطح دریا، اختلاف دمایی شب و روز و تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد به دلیل قدرت انبارمانی بالا، فسادپذیری کم، کیفیت بالا، عطر و طعم ویژه از مرغوب‌ترین و بادوام‌ترین سیب‌های جهان بشمار می‌آیند. مشکل بازار تازه خوری این محصول، تولید مازاد بر نیاز داخلی و عدم جذب به وسیله‌ی کارخانه‌های تولید فرآورده‌های جانبی است. مجموعه حاضر در برگیرنده عوامل موثر و مولفه‌های تعیین کننده کشت و پرورش سیب و راهکارهای برخورد با عوامل محدود کننده تولید است که یک به یک مورد مداقه قرار می‌گیرند. عوامل بنیادی مانند مکان یابی صحیح با بررسی مولفه‌های محیطی و آب و هوایی، عوامل مربوط به خاک و اجزای فیزیکوشیمیایی آن، ژرم پلاسم شامل رقم و پایه، مدیریت باغ، تربیت و هرس، فهرست و مشخصات ارقام جدید و ارقام وارداتی سازگار، ناهنجاری های فیزیولوژیک آفت‌ها و بیماری ها و نیز چگونگی احداث باغ به زبان ساده در نوزده فصل مجزی ارائه شده است. در فصل‌های مختلف کتاب، همزمان با بیان اصول علمی و موثر در پرورش سیب موجود در منابع جهان، از نتایج و یافته‌های کاربردی بومی جهت حل معضلات موجود ارائه شده است.

فصل اول

گیاه‌شناسی و ریخت‌شناسی

(Botany and morphology)

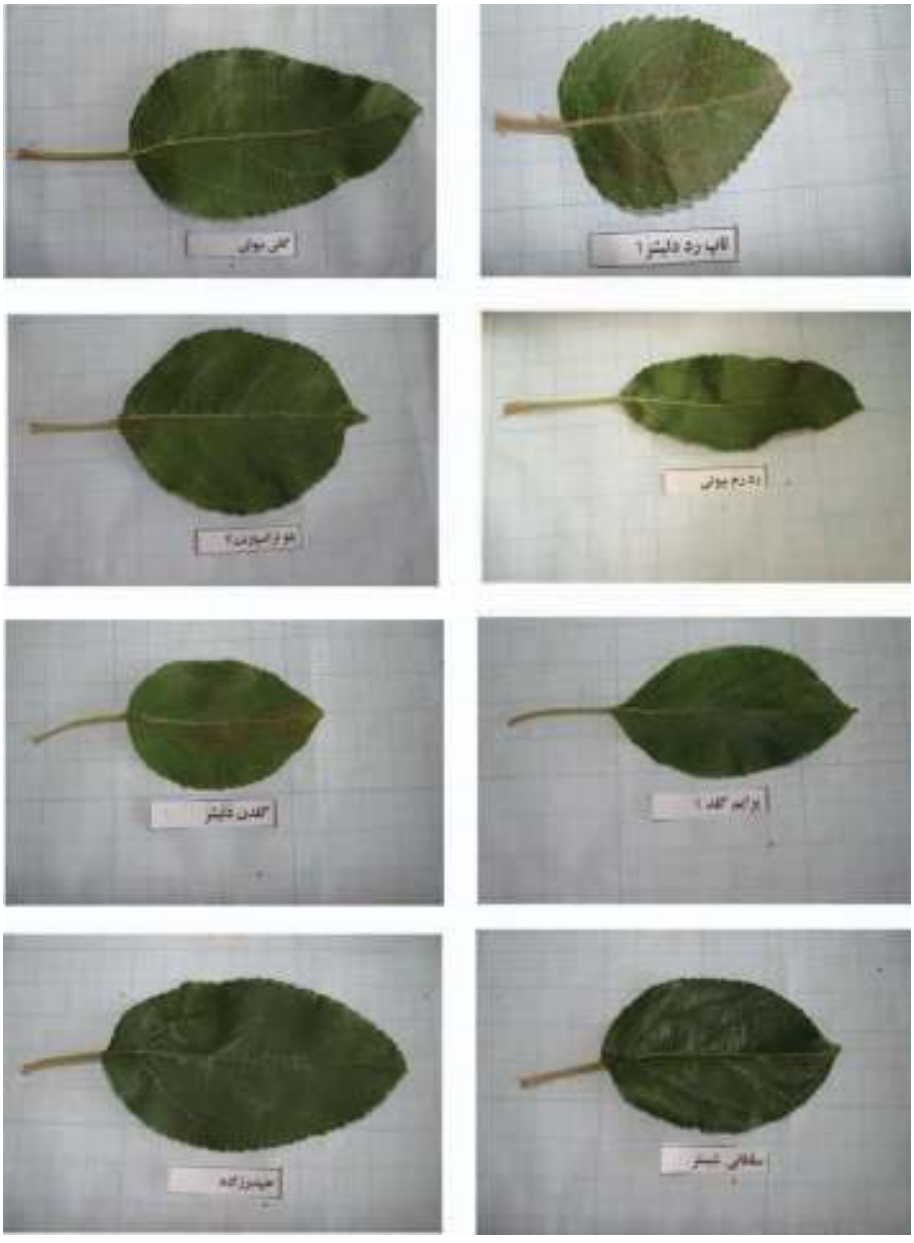
گیاه‌شناسی و ریخت‌شناسی (Botany and morphology)

سیب از خانواده گل‌سرخیان (Rosaceae)، زیرخانواده پوموئیده (Pomoideae) و جنس مالوس (Malus) است. جنس مالوس نزدیک به ۲۳ گونه دارد که دوگونه از اروپا، چهار گونه از آمریکای شمالی و بقیه از آسیا منشأ گرفته‌اند که در سراسر نیمکره‌ی شمالی پراکنده هستند. سیب، با نام علمی *Malus domestica* Borkh. با تعداد ۱۷ کروموزوم پایه (n=17 و 2n=34) می‌باشد. حالت‌های پلی‌پلوئیدی در این جنس به صورت تریپلوئید ۵۱ کروموزومی، تتراپلوئید ۶۸ کروموزومی و پنتاپلوئید ۸۵ کروموزومی مشاهده می‌شود. سیب درختی است خزان‌کننده که به‌ندرت به صورت درخت یا درختچه‌ی همیشه‌سبز و یا خاردار دیده می‌شود. برگ‌ها دندانه‌دار یا اره‌ای هستند که در داخل جوانه از پهنا پیچیده یا لوله شده‌اند و دارای گوشوارک می‌باشند (Torpe. 2005). همه گونه های سیب درجنس مالوس تجمیع می‌شوند و برخی ۳۳ گونه از آن را شناسایی و گزارش کرده اند (Way et al. 1991) . ۱۸ جنس داخل زیرخانواده پومووییده دارای ۱۷ جفت کروموزوم هستند و از دیگر جنس های خانواده گلسرخیان با ۷، ۸ یا ۹ جفت کروموزوم متمایز می‌باشند. مطالعات گیاهشناسی و شیمی گیاهی ثابت نموده است که سیب دارای منشا آللوپلی پلوییید است. این منشا بر این امر دلالت دارد که سیب امروزی احتمالا به دنبال یک دورگ‌گیری طبیعی بین گونه‌های پرونوئیده (۸ جفت کروموزوم) و اسپیروئیده (۹ جفت کروموزوم) در دوران باستان در شکل عقیم به وجود آمده است که در دوره‌های بعدی، تعداد کروموزوم‌های آن دوبرابر گردیده است و تبع آن هیبریدهای آللوپلی‌پلوییید بارور ایجاد شده‌اند. هنوز به انجام تحقیقات بیشتری جهت تعیین دقیق گونه های والد سیب کاشته شده امروزی نیاز است. به نظر وبستر و دیگر محققین منشا پایه‌های پارادایز سیب کشور ایران است، زیرا لغت پردیس از یک واژه باستانی پارسی پایریدایز در برگیرنده دوکلمه پایری (اطراف) و دایز (دیوار) تشکیل یافته است که توسط سیروس شاه هخامنشی ۴۲۴-۴۰۱ سال قبل از میلاد مسیح به منظور دادن تصویری از باغ ایرانی با دیوار سنگی اطراف آن ارائه و رواج یافته است. گونه سیب در هر دو نیمکره شمالی و جنوبی زمین و در بیش از ۶۰ کشور کشت و پرورش می‌یابد. به هر صورت، تمامی ارقام اهلی شده دارای

خصوصیات مرفولوژیک مشترکی مانند ساقه‌های جوان پوشیده از کرک، برگ‌های سبز یکنواخت با شکل بیضوی-تخم مرغی هستند که در بخش زیرین پهنک پوشیده از کرک و حاشیه برگ‌های مضرس اره ای نامنظم می‌باشند. دمگل، کاسه گل پایا و بدنه بیرونی آن پوشیده از کرک است (Webster. 2005). شناخت خصوصیات گیاهشناسی و صفات میوه، گل، فنولوژی گلدهی و زمان رسیدن و دیگر صفات از جمله ریخت شناسی برگ‌ها، طول برگ، عرض برگ، طول دمبرگ، تعداد عدسک، رنگ و طول میانگره شاخه های یکساله در تمایز و شناسایی ارقام جدید و نیز بازشناسی ارقام کاشته شده کاربرد دارند. شناخت این صفات و ویژگی‌ها در صحنه تولید به منظور تامین پیوندک با خلوص ژنتیک بالا به منظور یافتن باغ های مناسب برای تولید اندام تکثیری نیز کاربرد بسیار مهمی می‌یابند.

بررسی خصوصیات ظاهری (مرفولوژیک) ۱۰ رقم سیب بومی کشور نشان داد که طول و عرض برگ و ثلث حاشیه‌ی بالای برگ به ترتیب در رقم مشهد نوری (طول و عرض برگ متوسط)، شیخ احمد (طول کوتاه، عرض متوسط)، گلاب کهنز (طول بسیار کوتاه، عرض باریک)، سلطانی شبستر (طول کوتاه، عرض متوسط) و رقم جدید شربتی (طول بلند، عرض پهن) به شکل دندانه‌ای ساده (یک طرفه) ولی در ارقام گلاب اصفهان (طول بسیار کوتاه، عرض باریک)، حیدرزاده (طول کوتاه، عرض پهن)، مشهد (طول کوتاه، عرض پهن)، نایان‌ارنگه (طول بسیار کوتاه، عرض متوسط) و رقم جدید گل‌بهار (طول و عرض برگ متوسط) به شکل دندانه‌ای دوطرفه بود. شکل برگ در ارقام وارداتی نیز از تنوع چشمگیری از انواع مضرس دندانه‌ای ساده و اره‌ای برخوردار بود (شکل ۱-۱) (حاج نجاری. ۱۳۹۰). در بخشی از تحقیقات زنجیره‌ای متوالی بر خصوصیات کامل رویشی و زایشی ارقام تجاری، ۱۰ رقم وارداتی سیب شامل "یلوترانسپارنت"، "امپایرآل رد"، "رد رم بیوتی"، "رد دلیشز"، "گلدجان"، "گلوکناپفل"، "گرانی اسمیت"، "ولشی"، "گلدن اسموتی"، "جاناتان" و ۱۰ رقم بومی در برنامه ارزیابی قرار گرفتند. ارقام از نظر صفت قدرت رشد گروه بندی شدند و نتایج به دست آمده بر اساس آزمون تمایز و یکنواختی نشان داد که "امپایرآل رد" و "گلدجان" در گروه ارقام ضعیف رشد؛ "گلاب اصفهان" در گروه ارقام متوسط رشد و "مشهد" و "گل بهار" در گروه با قدرت رشد

متوسط قرار دارند. نتایج ارزیابی همچنین نشان داد "شربتی" و "نایان ارنگه" دارای عادت رشد افراشته، "خورسیجان" و "حیدرزاده" گسترده، "گلاب اصفهان" و "اردبیل" نیمه گسترده و "شیخ احمد" عادت رشد مجنون دارند. اندازه گیری کلروفیل کل برگ ارقام نشان داد که رقم جدید شربتی،" نایان ارنگه"، "گلاب کهنز"، و "جاناتان" با بیشترین سطح کلروفیل مقاوم ترین ارقام به عارضه زرد برگی ناشی از کمبود آهن هستند. ارقام از نظر صفات رویشی در دست بررسی در گروه‌های مختلف قرار گرفته و هر گروه به زیر گروه های مجزا تفکیک شدند. نتایج در صنعت باغبانی برای احداث باغات متراکم و نیمه متراکم کاربرد دارد (طراحی و حاج نجاری. ۱۳۸۸). ویژگی‌های متمایز کننده ژنوتیپ های امیدبخش سیب شامل IRI1, IRI2, IRI3, IRI4, IRI5, IRI6, IRI7, IRI8 (زندفانی و حاج نجاری. ۱۳۹۱) به ترتیب با استفاده از توصیفگر بین المللی سیب (Watkins and Smith. 1982) و دستورالعمل ملی آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری سیب (حاج نجاری و همکاران. ۱۳۸۷)، مطالعه، ثبت و شناسایی شدند. طبق نتایج بیشترین وزن، قطر و سفتی بافت میوه در ژنوتیپ IRI3 و بلند ترین طول و نسبت طول به قطردر ژنوتیپ IRI2 و بیشترین تعداد عدسک در ژنوتیپ IRI4 مشاهده شد. بیشترین فراوانی اندازه میوه در بین ارقام بر اساس توصیفگر U.P.O.V با ۵۲٪ در گروه متوسط تا بزرگ قرار داشت.از لحاظ زمان رسیدن میوه ارقام در چهار کلاس جای گرفتند. بیشترین فراوانی(۴۰٪) مربوط به کلاس دیر تا بسیار دیررس بود. ارتفاع اکثر ارقام در گروه ضعیف تا متوسط بود سطح سایه گستر در تمامی ارقام مورد بررسی در گروه بسیار ضعیف و سطح مقطع تنه در تمامی ارقام بجز IRI1 , IRI4 , IRI7 در گروه ضعیف قرار گرفتند. بدین صورت که بیشترین و کمترین ارتفاع به ترتیب ۲/۶ و ۳/۹۵ متر در ارقام IRI7, IRI8 ثبت گردید. این بررسی‌ها مبنا و اساس ارزیابی ارقام در تحقیقات به نژادی سیب و سایر محصولات باغی است که با اهداف مختلف مانند ثبت ارقام بومی کاشته شده در دفتر ملی ثبت ارقام، انتخاب والدین و گزینش ژنوتیپ‌های ناشناخته برتر در قالب آزمایشات وسیع مقایسه ارقام جهت معرفی و نامگذاری آن ها به عنوان ارقام جدید بومی به نام به نژادگر می‌باشد.



شکل ۱-۱. اندازه و شکل متفاوت برگ ها در ارقام مختلف

انواع جوانه

جوانه‌ها، ساقه‌های مینیاتوری با میانگره های بسیار کوتاه، بسیار فشرده و نزدیک به هم هستند که درون برگ‌های تغییر شکل یافته به نام فلس قرار دارند (حاج نجاری. ۱۳۷۳). این جوانه ها در سیب یا به صورت مرکب دارای جوانه برگی همراه با یک جوانه گل و یا رویشی بدون جوانه گل هستند (Baldini. 1981). جوانه‌ها در رئوس شاخه ها و یا حول محور شاخه در جنب محل اتصال دمبرگ به شاخه ظاهر می‌گردند. جوانه های انتهایی به طور معمول وقتی شکل می‌گیرند که دوره فعال رویشی درخت متوقف می گردد و آغازینه اولیه به جای برگ، فلس‌ها را تشکیل می‌دهد. مریستم انتهایی نهفته در جوانه وقتی شروع به فعالیت می‌کند برگ ها و احتمالا گل اولیه را تشکیل خواهد داد. جوانه‌های حول محور شاخه همه شبیه هم ولی اندازه آن‌ها کوچک تر از جوانه انتهایی است (Wertheim and Schmidt. 2005). جوانه‌هایی که در پایین شاخه قرار دارند (نزدیک شاخه‌ی سال قبل) به طور معمول، کوچک و ضعیف هستند ولی جوانه‌های بعدی در وسط و بالای شاخه به تدریج قوی و درشت‌تر می‌شوند. در اوایل بهار، رشد جوانه‌های رویشی روی شاخه‌های یک‌ساله‌ی معمولی به صورت یکی از حالت‌های زیر تمایز پیدا خواهد کرد:

جوانه‌ی رویشی

جوانه‌های رویشی نیزهمراه با فلس های حفاظتی خود نیز در فصل رویشی قبلی تشکیل و متمایز می‌شوند. برخی از این جوانه ها فعال می شوند و در آغاز فصل بهار شکفته و شروع به تشکیل یکی از انواع مختلف شاخه بلند و یا میخچه به نام اسپور می‌نمایند.

این جوانه‌ها به شکل صاف، کشیده و نوک‌تیز به طور معمول روی شاخه‌های جوان یا یک‌ساله قرار دارند که پس از خزان درخت به شکل اندام فاقد تورم نمایان می‌شوند. اندام صاف و نوک‌تیز این جوانه‌ها در ابتدا به وسیله‌ی فلس‌های کرک‌دار روی هم قرارگرفته، پوشیده شده است. انواع جوانه‌ی رویشی موجود روی درخت دربرگیرنده جوانه‌ی انتهایی

در نوک شاخه‌ها، جوانه‌ی رویشی محوری روی شاخه‌های جوان، جوانه‌های منتظر در قسمت ابتدایی شاخه‌ی سال جاری و جوانه‌ی برگ در اطراف جوانه‌های اصلی و جوانه‌های انتهایی می‌باشد. این جوانه‌ها می‌توانند به شاخه‌های چوبی در اندازه‌های مختلف تبدیل شوند.

جوانه‌ی مخلوط حاوی جوانه گل (زایشی)

بر خلاف تمامی گونه‌های هسته‌دار که جوانه‌های گل همه ساده هستند و فقط حاوی یک جوانه گل می‌باشند، در سیب و گلابی، گروهی از جوانه های مرکب یا مخلوط، جوانه زایشی به صورت مخلوط در کنار جوانه برگ یافت می شود. جوانه های مخلوط زایشی قبل از باز شدن از طریق شکل گرد و متورم به راحتی نسبت به انواع رویشی قابل تشخیص هستند. تمایز جوانه گل روی درخت به طور معمول اواسط تا اواخر تابستان و به طور معمول در پایان فعالیت‌های رشد رویشی شاخه واقع می شود. این جوانه‌ها به رشد خود در اندازه‌های متفاوت تا پایان تابستان وگاه تا اوایل پاییز ادامه می‌دهند و در اولین روزهای بهار قبل از شروع گلدهی رشد خود را کامل می کنند.

جوانه‌های گل در صورتی تشکیل و شکوفا می‌شوند که طی پاییز و زمستان و در پایان فصل رویشی قبل نیاز سرمایی آن‌ها تامین شده باشد. جوانه‌ی بارده یا زایشی درخت سیب یک جوانه‌ی مختلط (دارای برگ و اندام‌های زایشی گل) می‌باشد. گل‌ها باید از کیفیت مناسب برخوردار باشند. در هر یک از جوانه‌های بارده، گل‌آذینی محدود و از نوع دیهیم بسته با ۶-۵ عدد گل وجود دارد که به وسیله‌ی ۹-۶ برگ تغییرِ شکل‌یافته احاطه شده‌اند. برای مثال اگر تعداد پرچم ها و برچه ها به ترتیب از ۱۰-۱۵ و ۵ کم تر باشند، گل از کیفیت لازم برخوردار نیست. به همین نحو اگر تعداد گل در گل آذین کم تر از ۵ عدد باشد و یا طول شاخک گلده کوتاه و وزن گل کم باشد از کیفیت گل‌ها کاسته می‌شود. گل‌های تشکیل شده روی شاخه‌های چوبی جوان از ارزش کمتری نسبت به گل‌های روی شاخه‌های مسن تر برخوردارند زیرا تخمک‌های آن‌ها طول عمر کمتر و قابلیت پذیرش

گرده آنها نیز به همان نسبت کمتر خواهد بود (Wertheim and Schmidt. 2005). گل انتهایی موسوم به شاه گل زودتر از گل‌های کناری تکامل یافته و در بهار نیز زودتر از سایر گل‌های گل‌آذین شکوفا می‌شود. گل سیب، کامل و از نوع تخمدان تحتانی (Hypoginous) و دوجنسی است. تخمدان تحتانی در نهنج مسدود شده است و دارای ۵ حفره با تعدادی تخمک است. هر گل دارای ۵ عدد کاسبرگ پایا، ۵ عدد گلبرگ تا حدودی مدور یا تخم‌مرغی‌شکل، به رنگ سفید یا صورتی یا قرمز و بیش از ۲۰ عدد پرچم می‌باشد (شکل‌های ۷-۱ تا ۹-۱). جهت تکوین جوانه‌ی گل به طور معمول سه سال وقت لازم است تا جوانه‌ی چوب به جوانه‌ی گل تمایز یابد. جوانه‌های گل به شکل متورم کروی یا بیضوی بوده و به صورت انتهایی یا جانبی روی اسپورهای یک تا سه ساله و یا شاخه‌های جوان یکساله و یا هر دو تشکیل می‌شوند؛ این جوانه‌ها در دوره‌ی خواب درخت، به وسیله‌ی چندین فلس کرک‌دار یا بدون کرک قهوه‌ای‌رنگ کوتینی که با نظم خاصی روی هم قرار گرفته‌اند، پوشیده شده‌اند تا اندام‌های داخل جوانه از عوامل نامساعد محیطی محافظت شوند.

جوانه‌ی منتظر یا خفته (Latent bud)

بسیاری از جوانه‌های رویشی تشکیل شده رشد سالجاری بویژه آن گروه که حول محور شاخه تشکیل شده اند به صورت منتظر یا خفته باقی می مانند. جوانه‌های نزدیک به پایین شاخه ممکن است به صورت یک جوانه‌ی خواب باقی بمانند. دلایل خفته ماندن این جوانه‌ها پیچیده است ولی بیشتر به پدیده‌های مربوط به چیرگی انتهایی و عادت شاخه‌دهی رقم مربوط می‌شوند. بایستی به خاطر داشت که سیب یک گونه روزخنثی (Neutrodiurn) است و شروع دوره خواب بیشتر تحت تاثیر دمای محیط است و به کوتاه شدن طول روز ارتباط ندارد (Webster. 2005). نهفته باقی ماندن جوانه‌ها را بایستی در بیوسنتز ضعیف گروهی از تنظیم کنندگان رشد دانست که به نوبه خود تحت تاثیر شرایط محیطی بویژه تغییرات دمایی هستند. تغذیه مناسب درختان فعالیت تعداد بیشتری از

جوانه‌های رویشی را موجب می‌گردد و این عامل در افزایش دوره فعال رویشی سالانه نیز نقش دارد.

انواع شاخه

شاخه‌های بلند

در ابتدای شروع فصل رشد، از بعضی جوانه‌های رویشی شاخه‌های جوانی رشد می کنند که به نوبه‌ی خود در مجاورت برگ‌ها، جوانه‌های متعدد دیگری تشکیل می‌شوند که در سال بعد تکامل خواهند یافت. به طور معمول جوانه‌هایی که موقعیت آن‌ها نزدیک به نوک شاخه است، جست‌ها یا شاخه‌های بلند و قوی تشکیل می‌دهند (شکل ۱-۱). حول محور این شاخه‌های بلند، جوانه‌های چوبی وجود دارند که محل تشکیل شاخک های گلده و تولیدکننده میوه‌ی درخت در سال‌های آینده خواهند بود.

شکل ۲-۱. رقم جدید گل بهار با عادت گلدهی غالب روی شاخه های بلند

شاخه‌های کوتاه (Brachioblasts)

جوانه‌های قرارگرفته در موقعیت میانی، شاخه‌های ضعیف‌تر ایجاد می‌کنند ولی در کل جوانه‌های قرارگرفته در موقعیت‌های میانی و پایین‌تر به شکل‌های زیر به جوانه‌های مختلف میوه تبدیل می‌شوند (شکل‌های ۱-۱ تا ۱-۵).

میخچه یا شاخک بسیار کوتاه (Spur)

جوانه‌ها ممکن است به یک شاخه‌ی بسیار کوچک با میانگره‌های بسیار کوتاه، فشرده و ضخیم به نام میخچه به طول ۳-۲ سانتی‌متر که انتهای آن ها به یک جوانه‌ی چوب ختم می‌گردند، تبدیل شوند. میخچه‌ها به عنوان اندام‌های اصلی بارده در درختان سیب، گلابی و نیز هسته‌دارها شناخته می‌شوند و حامل یک، دو و یا چند جوانه‌ی گل هستند. میخچه ها به طور معمول از یک جوانه‌ی رویشی اصلی و در برخی شرایط نادر از جوانه‌های چوب ریز ایجاد می‌شوند (شکل ۲-۱).

کیف یا بورسا (Borsa)

یک شاخک پهن و کوتاه به شکل کیف کوچک است که در زبان ایتالیایی آن را بورسا به معنای رایج کیف می نامند. کیف‌ها ویژه درختان دانه‌دار می‌باشند. این شاخک‌ها از بخش پایینی متورم محورهای گل آذین ها تشکیل می شوند (شکل های ۲-۱، ۳-۱، ۵-۱ و ۶-۱).

بریندیل (Brindill)

شاخک‌های کوتاه و ظریفی هستند که از جوانه‌های رویشی محوری حاصل می‌شوند و فقط در درختان دانه‌دار از جمله سیب و هسته‌دارها می‌رویند. با این تفاوت که بریندیل‌ها در درختان دانه‌دار به یک جوانه مخلوط منتهی می‌شوند ولی در هسته دارها به یک جوانه رویشی خاتمه می یابند. چنانچه قسمت انتهایی شاخک به یک جوانه‌ی مخلوط منتهی شود

آن را شاخک بارور (تاج‌دار) و در صورتی که قسمت انتهایی شاخک، فاقد جوانه‌ی گل باشد آن را شاخک ساده می‌نامند. قدرت رشد طول شاخه بریندیل بسیار متغیر است و در دامنه بسیار وسیعی تغییر می‌کند زیرا به شدت تحت تاثیر قدرت رشد جوانه اولیه ای است که از آن منشا گرفته است. این شاخک‌های کوتاه در صورت رشد، در ابتدا به طول ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر هستند ولی در سال‌های بعد می توانند تبدیل به شاخه های نرم، قابل انعطاف و ضعیفی تا ۲۰ سانتی‌متر نیز افزایش یابند. جوانه‌های جانبی در بریندیل ها در سیب بیشتر رویشی هستند ولی در هسته دارها بیشتر زایشی هستند، لذا در سیب میوه در انتهای بریندیل‌ها تولید می‌شود در حالی که میوه ها در هلو و آلو در طول بریندیل‌ها تشکیل می‌شوند (Baldini. 1986).

دارد (Dard)

شاخه‌های دارد خاص درختان هسته‌دار است. سیخک دارد، شاخه‌ی بسیار کوچکی است که دارای پوست صاف، یا چین و چروک‌دار می‌باشد. داردهای سیخک مانند به دو نوع قابل تفکیک هستند. نوع اول داردهای رویشی نامیده می‌شوند. این نوع داردها به یک جوانه‌ی کوچک مخروطی از نوع رویشی منتهی می‌شوند. نوع دوم به داردهای زایشی یا داردهای گلده موسوم هستند. این نوع داردها از یک محور بسیار کوتاه با میانگره‌های به هم فشرده و جوانه‌های متعدد تشکیل می شوند که هرچند به یک جوانه رویشی ختم می‌شوند ولی در طول سیخک های کوتاه جوانه های زیاد گل نیز رشد می‌یابند. منشأ هر دو نوع سیخک های داردی، یک جوانه‌ی رویشی محوری و گاهی جوانه‌های ریز موجود در ابتدای شاخه‌ها است (شکل ۳-۱). سیخک‌های خار مانند در برخی از محصولات هسته‌دار مثل آلو، هلو و گیلاس بیشتر دیده می‌شوند ولی در سیب در دوره‌ی جوانی به وفور یافت می‌شوند. داردها می‌توانند هم دارای جوانه‌های رویشی و هم جوانه‌های زایشی باشند (Baldini. 1986). در طبیعت، جوانه‌ی رویشی در ابتدا به سیخک تبدیل می‌شود و سپس در سال بعد در صورت فراهم‌شدن شرایط درونی گیاه و

شرایط مناسب محیطی، مریستم رویشی سیخک به مریستم زایشی و در نتیجه به جوانه‌ی گل تبدیل می‌شود. اگر عملیات هرس صحیح انجام شود سیخک‌ها در سال بعد به جوانه‌های گل تبدیل خواهند شد.

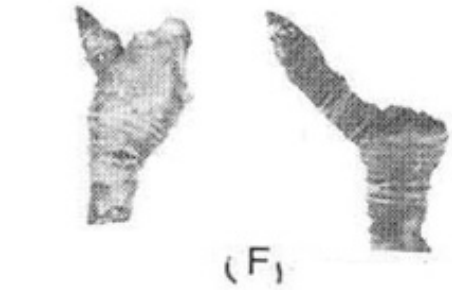
لامبورد (Lamburd)

این نوع شاخه ها ویژه درخت سیب و سایر درختان دانه دار هستند. لامبوردها به دو نوع تقسیم می‌شوند: لامبوردهای رویشی که به یک جوانه رویشی منتهی می‌شوند (شکل ۴-۱) و لامبوردهای گلده که به یک جوانه مخلوط منتهی می شوند (شکل ۱-۱). لامبوردها خود از میخچه‌ها به وجود می آیند. به این ترتیب که چنانچه میخچه در طول دوره‌ی رشد از تغذیه‌ی مناسب برخوردار باشد قادر به تولید ۷-۵ جوانه در جنب دمبرگ‌ها می‌گردد. هر یک از این جوانه‌های جانبی می‌توانند شاخه‌های جانبی جدید تولید نمایند. زمانی که میخچه به این شرایط برسد تبدیل به لامبورد می‌شود (شکل ۲-۱). لامبوردها نیز می‌توانند دارای جوانه‌های رویشی و هم جوانه‌های زایشی شوند (Baldini. 1986).

نرک (Sprout)

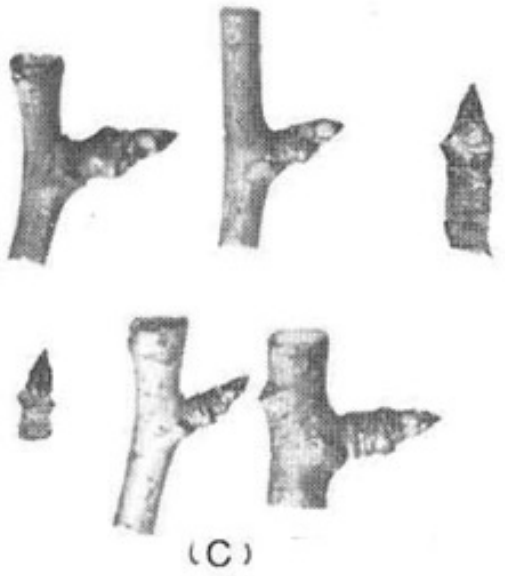
نرک‌ها، شاخه‌هایی هستند که تحت تأثیر تغذیه‌ی نامتعادل که به طور عمده ناشی از ازت زیاد است و یا در نتیجه‌ی هرس‌های شدید، بیشتر به صورت عمودی رشد رویشی زیادی می‌کنند و تشکیل میوه روی آن‌ها به سختی انجام می‌شود چون به طور غالب دارای جوانه‌های چوب هستند. این شاخه‌ها اغلب از جوانه‌های محوری و گاه از جوانه‌های نهان بر روی شاخه‌های خمیده و یا تنه‌ی درخت و تحت شرایط خاص به وجود می‌آیند.

شکل ۱-۱. شاخک‌های لامبورد گلده



شکل ۲-۱. شاخک های کیفک
یا بورسای گلده سیب

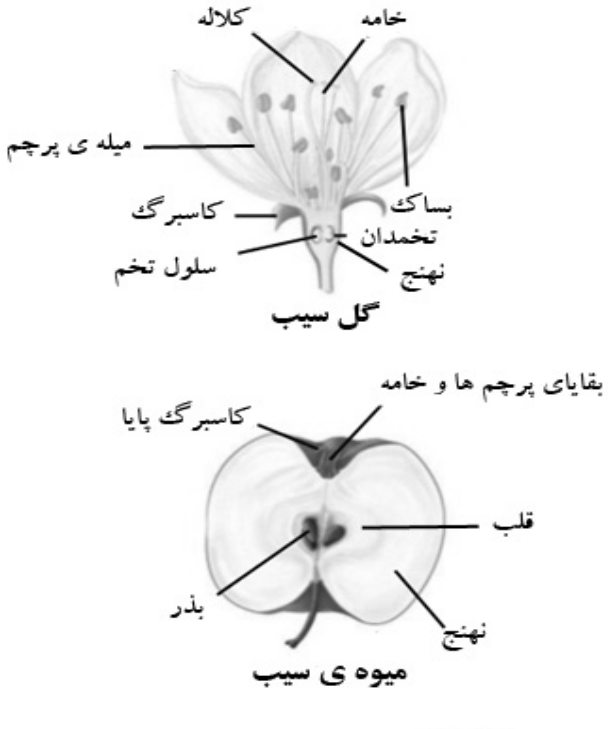
شکل ۳-۱. کیفک بورسا حامل یک بریندیل



شکل ٤-١. لامبوردهای رویشی نوک تیز سیب

شکل ٥-١. مجموعه بورساها و لامبورد های سیب موسوم به پنجه خروس

شکل ٦-١. تشکیل کیف یا بورسا در هیبرید G265



شکل ۷-۱. ساختمان تشریحی گل و میوه با تخمدان تحتانی مسدود در نهنج

شکل ۸-۱. لامبوردهای گلده رقم شربتی

شکل ۹-۱. پنجه خروس متشکل از شاخک‌های گلده رقم نوردرن اسپای

تخمک‌های سیب از نوع واژگون و دارای دو پوشش هستند و تمکن آن ها از نوع محوری است. بساک‌ها زردرنگ بوده و در سه حلقه قرار دارند. خامه به شکل منشعب و پنج شاخه بوده که در قاعده به هم چسبیده است. کلاله به حالت مرطوب و دارای تارهای مخصوص است که حالت تورژسانس خود را تا ۳-۲ روز بعد از بازشدن گل‌ها و شکوفه‌دهی حفظ می‌کند (شکل ۱۰-۱). موقعیت کلاله نسبت به بساک‌ها بسته به رقم می‌تواند در سه وضعیت متفاوت هم سطح، کوتاه تر و بلندتر از بساک ها قرار داشته باشد. در رقم شربتی موقعیت کلاله بالا تر از بساک ها است (شکل ۱۱-۱). در چنین شرایطی احتمال خودسازگار بودن رقم کاهش می یابد. در حقیقت رقم شربتی به طور کامل خودناسازگار است و جهت باردهی نیاز به رقم گرده زا دارد.

شکل ۱۰-۱. کلاله مرطوب در حالت تورژسانس با تارهای مخصوص و بساک های زرد رنگ

شکل ۱۱-۱. موقعیت کلاله مرطوب تورژسنت نسبت به کیسه های بساک رقم شربتی

گل‌انگیزی و تشکیل آغازینه گل

گل‌انگیزی یا تشکیل جوانه‌های گل در فصل رویشی سال قبل به طور معمول از خرداد تا مرداد و حتی پس از مرداد برای محصول سال آینده انجام می‌شود. گل‌انگیزی در حقیقت تمایز مریستم جوانه‌ها به آغازه‌ی جوانه‌های زایشی است و دارای نقش کلیدی در باردهی درختان می‌باشد. بنابراین بایستی دقت نمود تربیت درختان از ابتدای هرس فرم دهی به صورتی باشد که ورود نور به تمام تاج بویژه بخش میانی تاج را ممکن سازد. این یکی از مشکلات دائمی موجود در باغ‌های سیب است که باغداران به دلیل عدم رعایت آن حتی در سال آور درختان دچار کم باردهی می‌شوند. براساس یک مفهوم کلی پذیرفته شده تشکیل آغازینه گل یک مرحله تکوینی نوک جوانه و به طور قطع کل گیاه است. بدان معنی که منطقه مریستمی نوک جوانه در فرایند تکوینی خود اندام های جانبی مانند برگ‌ها، کاسبرگ‌ها، گلبرگ‌ها، پرچم‌ها و برچه را ایجاد می کند که از نظر ریخت شناسی و نوع فعالیت حیاتی با هم تفاوت دارند و بنابراین واضح است که نوک جوانه‌ها در

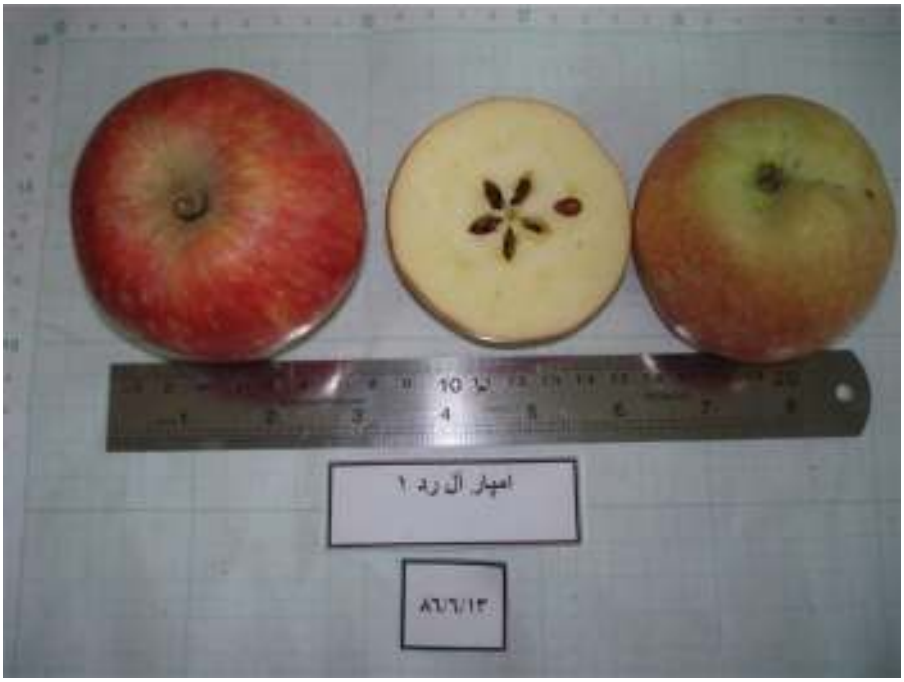
مراحل زیست شناسی زنجیره ای خود هربار تحت تغییرات عمیق بیوشیمیایی و ساختاری قرار می‌گیرند. تا آن‌جا که به تغییرات در سطح ملکولی مربوط می شود که همراه و یا قبل از فرآیند تمایز جوانه و تغییر وضعیت ساختار آن از رویشی به زایشی واقع می‌شوند بدون شک قبل از هرچیز ژن‌های مسئول گلدهی در این ناحیه روشن می شوند و بنابراین به طور مسلم بایستی یک ساز و کار مشخص که فعال شدن این ژن ها را کنترل می‌کند وجود داشته باشد. به عبارت دیگر باید در قالب یک ساز و کار مشخص ژن های فعال قبلی خاموش شوند. طبیعی است که دزوکسی ریبونوکلییک اسید و همه سوخت و ساز اسیدهای هسته‌ای و پروتیین‌ها در تبدیل و تغییر شکل جوانه از رویشی به زایشی دخالت داشته باشند،که این فرآیند تاکنون ناشناخته باقی مانده است. به دلیل تغییرات دائمی ریخت شناسی و ساختاری نوک جوانه نمی‌توان یک توالی مستدل و منطقی برای همه گیاهان ارائه نمود، زیرا در نهان دانه‌ها شکل‌های بسیار متفاوت مانند گل تنهای انتهایی یا جانبی، گل آذین در انواع مختلف خوشه، چتر و سایر فرم ها ظاهر می‌شوند. در مجموع نوک مریستم جوانه رویشی از نظر بافت‌شناسی به ناحیه‌های کوچک تر تنوع پیدا می‌کند. طی تمایز، تقسیم‌های سلولی نوک جوانه واقع در لایه‌های بیرونی سرعت بیش‌تری نسبت به بخش مرکزی دارند که بر عکس واکوئل دار می‌گردند. اطراف سلول‌های مرکزی یک جدار یا لایه از سلول‌های کوچک تر، با سیتوپلاسم متراکم تر ایجاد می‌شود که از این لایه مریستمی ایجاد شده اندام‌های زایشی پدید می‌آیند (Arriggoni. 1979).

میوه

برای تشکیل میوه تمام قسمت‌های گل به جز گلبرگ‌ها همراه میوه باقی می‌مانند، بنابراین میوه‌ی سیب از نوع میوه‌های کاذب بوده که از رشد و گوشتی‌شدن قاعده‌ی کاسبرگ‌ها و نهنج به وجود می‌آید. برون‌بر میوه‌ی سیب، از تغییرات بشره‌ی خارجی تخمدان تشکیل یافته است که سطح خارجی میوه را تشکیل می‌دهد و بر حسب نوع گونه و رقم، به شکل نازک یا کلفت و پوشیده از کرک یا موم و یا بدون کرک می‌باشد.

میان‌بر، گوشتی وآبدار بوده و قسمت خوراکی میوه را تشکیل می‌دهد. درون‌بر به صورت غلاف سخت، محفظه‌ای را برای جای دادن دانه‌ها تشکیل می‌دهد (شکل ۱۲-۱).

غلظت نشاسته میوه سیب از بدو تشکیل روند افزایشی دارد تا به سقف خود می رسد و سپس اندکی کاهش می یابد تا در آغاز مرحله رسیدگی تبدیل به قند شود. رایج‌ترین قند در سیب و گلابی فروکتوز است در حالی که دیگر قندها مانند ساکارز، گلوکز و ترکیبات قند- الکل به میزان بسیار کم تری وجود دارند (Salisbury and Ross. 1988). شکل و اندازه خوب میوه بستگی به وجود گرده مناسب دارد زیرا باروری مناسب منجر به تشکیل دو دانه مناسب در هر برچه با اندوسپرم حجیم می‌گردد. وجود تعداد دانه مناسب به نوبه خود نوید دهنده تشکیل میوه متقارن در تمام شکل‌های مختلف اعم از استوانه‌ای و زنگوله‌ای تا کروی و مخروطی است.



شکل ۱۲-۱. تخمدان پنج برچه ای سیب با دو بذر در برچه در رقم وارداتی سازگار امپایر آل رد

شکل ۱۳-۱. بروز برچه های بزرگ در رقم وارداتی دلیشز

میوه‌بندی

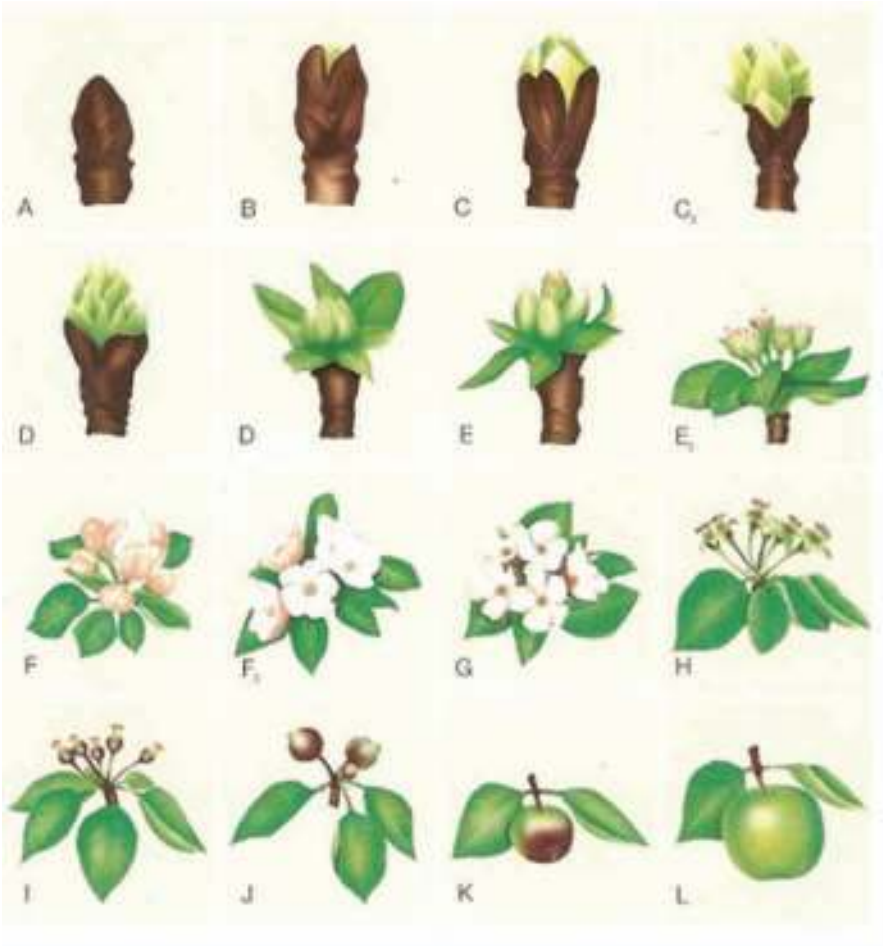
ارقام سیب به صورت کلی خودنابارور هستند، بنابراین برای تشکیل میوه و تولید اقتصادی در باغ باید از درختان گرده‌زا استفاده شود. چنانچه ۸-۵ درصد از شکوفه‌های درخت سیب به میوه تبدیل شوند از نظر اقتصادی این درخت بار کافی خواهد داشت. سن باروری در ارقام سیب، از ۳ تا ۶ سال تغییر می‌کند. طول عمر اقتصادی درختان سیب به‌طور متوسط حدود ۴۰ تا ۵۰ سال می‌باشد. ارتفاع درختان سیب با توجه به نوع رقم و پایه‌ی سیب از ۲ تا ۸ متر متغیر است. وجود ذخایر کربوهیدراته در گرده و تخمک موجب باروری مناسب در ارقام کاشته شده می‌گردد. بررسی‌های زیادی در خصوص نسبت میوه‌های تشکیل شده به تعداد گل‌های موجود در شاخه‌های بارور از مرحله تمام گل تا زمان رسیدن در تعداد زیادی از ارقام بومی و وادراتی به انجام رسیده است که می‌تواند بیانگر ظرفیت ژنتیک ارقام از نظر تراکم گلدهی، سقط و ریزش گل، دفعات ریزش گل و میوه پس از پایان گلدهی و در صد میوه‌بندی (شکل ۱۴-۱) در چهار مرحله مهم زیستی رشد میوه ها تا زمان رسیدن باشد (فروغی‌کیا و همکاران. ۱۳۹۳؛ میزانی و حاج نجاری.

Hajnajari and Mizani [1, 2]. 2014; Mizani and Hajnajari 2013;۱۳۹۲). یک باردهی بسیار سنگین می تواند در فصل رویشی بعد موجب تولید گل های کوچک، با دمگل‌های کوتاه تر، کلاله ها با قدرت گرده پذیری کم تر و بافت خامه با قابلیت انتقال ضعیف تر و در نتیجه قدرت میوه بندی به مراتب پایین‌تر از سال قبل گردد (Wertheim and Schmidt. 2005). یک دوره بلند تخمک از نظر قابلیت پذیرش سلول زاینده گرده نشانه خوبی از کیفیت گل و درصد میوه‌بندی بالا در رقم تجاری بشمار می‌رود.

شکل ١٤-١. درصد میوه بندی عالی در رقم بومی شیخ احمد®

اثرات متقابل فتوسنتز، دما و زمان برداشت

تعامل برگ‌ها و تشکیل میوه از طریق نسبت تعداد برگ به میوه حائز اهمیت است. از این گذشته باید در نظر داشت که وجود میوه روی درخت به دلیل افزایش نیاز به فرآورده‌های فتوسنتز، در تحریک برگ‌ها به افزایش فتوسنتز و نیز ادامه‌دار شدن دوره رویشی درختان نقش دارد. تحقیقات اخیر انجام شده در کشور آلمان نشان داد تلفیق و اثرات متقابل عوامل آب و هوایی و زمان برداشت میوه در تخریب ساختمان کلروفیل، میزان فتوسنتز، سرعت گرفتن پیری، خزان برگ‌ها و انتقال نیتروژن در درخت نقش دارد (Webster. 2005).



شکل ۱۵-۱. مراحل فنولوژیک رشد و نمو از جوانه خواب تا زمان رسیدن

مراحل فنولوژیک از جوانه خواب تا زمان رسیدن میوه

پس از مرور اندام‌های رویشی و زایشی از دیدگاه گیاهشناسی، شناخت دقیق از مراحل مختلف فنولوژی جوانه از وضعیت خواب تا زمان رسیدن می‌تواند از ابعاد مختلف به پرورش دهندگان میوه کمک کند تا با شناخت مراحل رشد جوانه، گل و میوه بتوانند زمان

عملیات مدیریتی در خصوص سمپاشی‌ها و انواع محلولپاشی، تنک و هرس را به صورت دقیق و آسان شناسایی کنند. در شکل ۱۵-۱، مراحل مختلف فنولوژیک از قبل از بیدار شدن جوانه‌ها تا زمان بلوغ فیزیولوژیک به ترتیب مراحل رشد و زیست شناسی سیب معرفی شده‌اند. جوانه خواب (A)، شکفتن جوانه (B)،جوانه نوک سبز (C)، برگ گوش موش(C3)، شکفتن جوانه‌های رویشی و زایشی در جوانه مخلوط (D, D3)، تکمه قرمز (E, E3)، باز شدن شاه‌گل (F)، تمام گل (F2)، آغاز ریزش گلبرگ ها (G)، پایان گلدهی (H)، میوه بندی(I)، فندقه (J)، میوه های در حال رشد (K)، میوه بالغ (L).

فصل دوم

مطالعات مکان‌یابی

(Site selection studies)

مطالعات مکان‌یابی (Site selection studies)

یافتن مناطق مناسب پرورش سیب در کشور ما امکان پذیر است و مکان یابی صحیح نیاز به شناخت خواهش‌های بوم شناسی و عوامل تعیین کننده محیطی رشد و پرورش گونه سیب دارد. ارزیابی، تشخیص و طبقه‌بندی اراضی برای کاشت و پرورش سیب به وسیله‌ی مطالعات مقدماتی مکان‌یابی، فراهم می‌شود. اساسی‌ترین اقدام قبل از احداث باغ سیب و یا هرگونه تصمیم برای افزایش سطح زیرکشت بویژه در مناطق جدید انجام مطالعات مکان‌یابی است؛ زیرا حتی در یک منطقه‌ی محدود و به ظاهر مثل هم (همگن)، میکروکلیماهای متفاوتی می‌تواند وجود داشته باشد. ارقام مختلف سیب در زیستگاه اصلی خود (مناطق ممتاز) ظرفیت‌های مختلف ژنتیک خود را به بهترین وجه بروز می‌دهند و در این گونه مناطق سیب با بهترین کیفیت تولید می‌شود. چنانچه موقعیت جغرافیایی زمین مورد نظر در شرایط ایده آل نباشد، شناخت چالش‌های محیطی ضرورت می یابد تا به این ترتیب با به کارگیری ارقام مناسب و متحمل به عوامل بازدارنده موجود سطح اقتصادی تولید را در حد بیشینه ممکن حفظ نمود. وجود ارقام متعدد با خصوصیات ژنتیک بسیار متفاوت با تنوع ژنتیکی بسیار بالا از سیب محصولی انعطاف‌پذیر ساخته است که استقرار و توسعه آن به مناطق بسیار سردسیر مانند فنلاند، روسیه و بلاروس با سرمای انجماد سخت تا ۴۰ درجه زیر صفر را ممکن می‌سازد. این حوضچه ژنتیک عظیم درون گونه ای موجب گسترش کشت و پرورش سیب در مناطق نیمه استوایی مانند هند و پاکستان با گزینش ارقامی بدون نیاز سرمایی گردیده است. کاربردی ترین نتیجه از موضوع تنوع رقمی بالا، درک این مطلب است که امکان توسعه کشت سیب در هر گونه اقلیم و خاک مشروط به شناخت تنش‌های رایج زنده و غیر زنده و عوامل بازدارنده با تولید دارای مزیت نسبی اقتصادی امکان پذیر می‌باشد. به این ترتیب می‌توان اذعان داشت هرچند امکان یافتن ارقام سازگار برای مناطق درجه ۲ نیز مقدور است، ولی همواره باید در نظر داشت که بسته به میزان عوامل تنش‌زای محیطی، هزینه‌های نگهداری نیز افزایش خواهند یافت. عدم بهره‌گیری از فنون جدید مدیریتی در این مناطق به صورت تصاعدی سطح خسارت وارده

توسط بروز ناهنجاری های فیزیولوژیک و کاهش عملکرد را موجب می شوند، به طوری که بخش بیشتر محصول به نازل ترین کیفیت و از نوع درجه ۲ خواهد بود. در گذشته برای مکان یابی صرفا به عوامل عمومی توپوگرافی مانند شیب (درصد شیب، جهت شیب)، خاک (عمق خاک مفید، بافت، سطح اسیدیته خاک)، نزولات و غیره توجه می‌شد. امروزه در کشورهای پیشرفته برای احداث باغ‌های درختان میوه از فنون جدید نظیر تصویربرداری هوایی، عکس‌های هوایی جهت بررسی نیمرخ خاک، استفاده از مدل های کامپیوتری جهت تشخیص سفره‌های آب‌های زیرزمینی در دسترس، سیستم های جامع موقعیت یابی (GPS)، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده می‌شود. هزینه تصویربرداری هوایی جهت ارزیابی تنوع پوشش گیاهی و برآورد رطوبت خاک سایت‌های مختلف در سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۲ در اروپا حدود ۱۵ دلار در هکتار ذکر شده است (Webster. 2005). در مطالعات مکان‌یابی اقدام به ارزیابی عامل‌های کلیدی محیطی لازم به منظور انتخاب اراضی با شرایط اقلیمی مساعد برای استقرار، رشد درخت و تولید محصول می‌شود تا کاشت و پرورش آن با کم‌ترین حاشیه ریسک منجر به تولید پایدار، محصول ممتاز و عملکرد بالا شود. عوامل مؤثر در مطالعات مکان‌یابی شامل اقلیم و خاک و تمامی مولفه‌های مربوط به این دو عامل زیربنایی می‌باشد.

اقلیم (Clima)

مهم‌ترین عامل در مطالعات مکان‌یابی، بررسی امکان دسترسی به اقلیم مناسب است. اقلیم مجموعه‌ای از عوامل زمینه ساز است که خود بستری برای بروز و نمود دیگر عوامل ثانوی هستند. با توجه به نیازهای رشدی سیب، اقلیم مناسب و سازگار برای تولید این محصول مناطق کوهستانی است. بنابراین ارتفاع از سطح دریا یک عامل زمینه‌ساز اصلی برای بروز دیگر عوامل محیطی مانند کاهش رطوبت نسبی، بهبود کیفیت طیف نوری، شب‌های خنک و روزهای گرم به عنوان عامل‌های ثانوی بسیار ضروری تلقی می‌شود. مهم‌ترین ویژگی مناطق کوهستانی، وجود ارتفاعات و دامنه‌های حاصلخیز با شیب‌های کم

تا زیاد در جهت‌های مختلف جغرافیایی است که باعث تمایز این مناطق نسبت به مناطق پست می‌شود که این ویژگی خود زمینه‌ساز بروز تغییرات در سایر عوامل مانند نور، دما، رطوبت نسبی، میزان وزش باد و از همه مهم‌تر، طول دوره‌ی رشد گیاه می‌شود. کشور ایران به دلیل برخورداری از مناطق مرتفع در چهار رشته کوه بسیار طولانی و مناطق بسیار گسترده کوهپایه‌ای از مناسب‌ترین شرایط محیطی برای پرورش سیب برخوردار است. مناطق کوهستانی در ایران عبارتند از:

- رشته کوه‌های البرز: این منطقه به طول ۹۵۰ کیلومتر که از استان اردبیل آغاز و به مساحت ۱۵/۵۰۰ کیلومتر مربع تا ارتفاعات شرقی ایران ادامه یافته و حدود سه درصد مساحت کشور را تشکیل می‌دهد.
- رشته کوه‌های زاگرس: این منطقه به طول حدود ۱۴۰۰ کیلومتر و عرض بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر، از استان آذربایجان غربی آغاز و به مساحت ۳۲۳۰۰۰ کیلومتر مربع پس از عبور از استان‌های کردستان، همدان، کرمانشاه، ایلام، لرستان، خوزستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، بوشهر، فارس و هرمزگان تا شمال تنگه هرمز ادامه می‌یابد و در آنجا به رشته کوه‌های مرکزی ایران و رشته کوه مکران می‌پیوندد و حدود ۲۰ درصد از مساحت کشور را تشکیل می‌دهد.
- رشته کوه‌های شرقی: این منطقه به طول حدود ۱۴۶۰ کیلومتر و عرض به طور متوسط ۸۰ کیلومتر که از شمال غربی در استان آذربایجان شرقی آغاز و به مساحت ۱۴۳۰۰۰ کیلومتر مربع تا جنوب شرقی کوه‌های سیستان و بلوچستان ادامه می یابد، حدود ۸/۵ درصد مساحت کشور را در بر می‌گیرد. این منطقه شامل کوه تفتان با ارتفاع ۳۹۴۱ متر به عنوان بلندترین کوه این رشته، کوه‌های بزمان (۳۵۰۳ متر)، باقران (۲۵۹۵ متر)، آهنگران (۲۸۳۱ متر)، بینالود (۳۲۱۱ متر) و هزار مسجد (۳۰۴۰ متر) می‌باشد.
- رشته کوه‌های مرکزی: این منطقه شامل ارتفاعات هزار (۴۵۰۱)، هنزا (۴۰۸۵)، لاله زار (۴۳۵۱) در کرمان، پاریز (۳۲۶۲) در سیرجان و بافت (۳۸۵۹)، جوپار (۴۱۳۵ متر)، پلوار (۴۲۳۳ متر) و شیرکوه (۴۰۰۰ متر) می‌باشد.

- رشته کوه‌های پراکنده: عمده‌ترین آنها رشته کوه‌های نسبتا مرتفعی هستند که دشت کویر را از کویر لوت جدا می‌کنند. کوه نای‌بند با ارتفاع ۳۰۰۹ متر بلندترین قله در این منطقه می‌باشد (جعفری. ۱۳۷۹).

با توجه به مطالب بالا مشخص می‌شود در مجموع حدود ۵۵ درصد سطح کشور ایران را مناطق کوهستانی و کوهپایه‌ای فرا گرفته است که هر چند بخشی از آن به دلیل شیب‌های بسیار تند، صخره‌ای بودن و یا کم عمق بودن خاک مفید و یا وجود کانی‌های ارزشمند برای احداث باغ مطلوب نیستند ولی، بخش عمده‌ای از آن یک موهبت بزرگ برای پرورش محصولات سردسیری به ویژه محصول سیب بشمار می‌آید.
اکنون به بررسی عوامل اثرگذار بر تولید سیب در مناطق کوهستانی ایران خواهیم پرداخت.

ارتفاع از سطح دریا (Altitudes from sea level, s.l.m)

در کشت و پرورش سیب به منظور تولید محصول با کیفیت بسیار بالا، مهم‌ترین عامل اقلیمی ارتفاع از سطح دریا است. تحقیقات متعدد انجام شده در سطح جهانی و نیز در نقاط مختلف کشور نشان داده است که با افزایش تدریجی موقعیت باغ از نظر ارتفاع از سطح دریا کیفیت سیب افزایش می‌یابد. این بهبود در برگیرنده بسیاری از ویژگی‌های تجاری میوه (حاج نجاری و همکاران. ۱۳۹۱) است به طوری که محصول را از درجه ۲ به درجه ۱ و ویژگی‌های سیب درجه ۱ را به ممتاز تغییر می‌دهد. شکل و رنگ میوه اولین مولفه‌های بازارپسندی سیب بشمار می‌روند و شکل سیب در ارتفاعات پایین تر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا حالت بشقابی و کروی- پخ می‌گیرد و برعکس در ارتفاع بالای ۱۵۰۰ متر تا ۲۵۰۰ متر شکل میوه از بشقابی خارج می‌شود و به کروی- مخروطی تمایل می‌یابد. تاج چشمی در ارتفاعات بالا ظاهر می‌شود، پوست میوه سیب صاف، براق با لکه رنگ رویی زیبا و متراکم، سفتی بافت عالی و کم ترین سطح زنگار تولید می‌شود (Eccher and Hajnajari. 2006; Eccher et al.,. 2006).

شیب زمین

شیب موجود در کوهپایه ها موجب سرازیر شدن سرما و مه به عمق دره در پایین دست می‌گردد و به این ترتیب از سرمازدگی گل ها و میوه های تازه تشکیل یافته در ارتفاعات بالا جلوگیری می شود. میزان شیب به طور معمول به درصد بیان می‌شود و نباید آن قدر زیاد باشد که حرکت ماشین آلات را با مشکل مواجه سازد. شیب از حداقل صفر در زمین‌های هموار شروع شده و در نهایت به صورت یک دیوار قائم چیزی شبیه پیشانی موجود در صخره‌ها متغیر است. به صورت قراردادی وقتی شیب نسبت به افق زاویه‌ی ۴۵ درجه ایجاد می‌نماید به آن شیب ۱۰۰ درصد گفته می‌شود. همچنین به صورت قراردادی به زمین‌هایی با شیب کمتر از ۵ درصد، اراضی هموار و با شیب بیشتر از ۵ درصد، اراضی شیب‌دار گفته می‌شود. مهم‌ترین عملیات در حین کار در اراضی شیب‌دار، جلوگیری از سرعت‌گرفتن رواناب‌های سطحی است. مشکل دیگر در برخی از انواع اراضی شیب‌دار، انباشتگی خاک حاصل از فرسایش در برخی نقاط و ایجاد وضعیت غرقابی است. استفاده از شیارهای طبیعی ایجادشده برای مهار رواناب نیز در حفظ وضعیت موجود خاک مؤثر است. برخی تحقیقات در کشور انگلیس نشان داد که شیب‌های جنوبی و یا جنوب غربی موجب تولید بیشتر در واحد سطح شده است. در نیمکره شمالی، درختان استقرار یافته در شیب‌های رو به شمال در فصل بهار دچار دیربرگدهی شدند که این هرچند می‌تواند وعده دهنده فرار بهینه درختان نسبت به سرمای دیررس بهاره باشد ولی از سوی دیگر زمان رسیدن در باغ‌های احداث شده در این نوع شیب به تعویق می‌افتد و علاوه بر این اندازه میوه‌ها نیز دچار افت می‌گردد (Webster. 2005).

محاسبه‌ی میزان شیب زمین به دلایل زیر اهمیت دارد

- تعیین میزان فرسایش خاک: افزایش شیب به دلیل افزایش سرعت جریان آب‌های سطحی، همبستگی مثبت با میزان فرسایش دارد. فرسایش قابل ملاحظه‌ی خاک در شیب ۱۰ تا ۲۰ درصد (معادل ۵ تا ۱۰ درجه) وجود دارد. هر چه طول دامنه‌ی شیب‌دار بیشتر

باشد افزایش تصاعدی در سرعت آب باعث فرسایش بیشتر خاک خواهد شد. البته ریشه‌ی درختان در باغ، خود بهترین وسیله‌ی مبارزه با فرسایش بشمار می‌روند. احداث نهالستان در اراضی شیب‌دار به دلیل جابه‌جایی حجم زیادی از خاک در هر سال منطقی نیست.

- اثرگذاری بر میزان درجه‌ی حرارت محیط.
- اثرگذاری بر میزان جذب انرژی تابشی: هرچه قدر زاویه‌ی تابش نور خورشید به زاویه‌ی قائمه نزدیک شود میزان جذب انرژی تابشی افزایش می‌یابد. در حقیقت افزایش جذب انرژی تابشی دقیقا و صرفا مربوط به تشکیل زاویه قائمه در هر نوع شیب از نظر درصد شیب و یا جهت شیب می‌باشد.
- قابلیت کار و مکانیزاسیون: ردیف‌های آبیاری در تمام مناطقی که میزان شیب آن‌ها از ۵ درصد بیشتر نباشد می‌توانند در هر جهت دلخواه ایجاد شوند، ولی در شیب‌های بیشتر به دلیل مشکل واژگونی ماشین‌آلات در حین عملیات خاک‌ورزی به ویژه در عملیات کششی (Training)، در حین اتصال ادوات مختلف مانند دیسک‌های بزرگ و یا بارکش به تراکتور (موتور کشنده)، تراس‌بندی باید بر اساس خطوط تراز ایجاد شود.

احداث باغ در زمین‌های شیب‌دار

تراس‌بندی

به طور معمول اراضی شیب‌دار با شیب بالای ۲۵ تا ۳۰ درصد، به مرتع اختصاص داده می‌شود ولی در شرایط خاص آب و هوایی و یا بازده بالای اقتصادی، کشت و پرورش محصولات خاص در چنین شیب‌هایی(بالاتر از ۲۵ درصد) اتفاق می‌افتد. همان‌طور که اشاره شد یکی از روش‌های ایجاد باغ در اراضی شیب‌دار، تراس‌بندی است. برای تراس‌بندی باید به گونه‌ای عمل شود که با ایجاد قطعات معین پلکانی، قدرت تخریبی رواناب سطحی مدیریت شود. در این روش، ردیف‌های آبیاری (خطوط تراز) باید عمود بر جهت شیب زده شوند و درختان در بخش جنوبی جوی‌های آبیاری کاشته شوند.

آب

نیاز آبی درختان حسب سن درخت، قدرت رشد رقم از نظر حجم تاج، نوع پایه از دیدگاه تحمل به خشکی و نیز از نظر قدرت پاکوتاه کنندگی و کنترل رشد سطح سایه گستر اندام هوایی، شرایط خاک از نظر بافت خاک، میزان مواد آلی خاک و شرایط اقلیمی منطقه از نظر ساعات آفتابی، درصد رطوبت نسبی، ارتفاع از سطح دریا متفاوت است. در بسیاری از باغ های میوه کشور دوره آبیاری حسب منابع آبی در دسترس کماکان در یک دوره ۱ تا ۲ هفته‌ای انجام می‌شود. به هرشکل جدای از نوع منبع آبی اعم از رودخانه یا چاه بایستی از نظر سطح اسیدیته، خلوص از نظر سموم احتمالی و نیز از نظر سطح نمک‌های موجود توسط آزمایشگاه‌های معتبر مورد آزمایش قرار گیرند.

نور

نور در اقلیم کوهستانی به عنوان مهم ترین عامل در انجام فتوسنتز، گرده افشانی، باروری و سطح میوه بندی، بهبود کیفیت میوه، ایجاد پوست براق، تشکیل رنگ رویی، تراکم رنگ رویی، افزایش مواد جامد محلول، شکل و طعم سیب تأثیر به‌سزایی دارد. به عنوان مثال میوه کلون‌های مختلف گلدن‌دلیشز پرورش‌یافته در ارتفاعات بالای مناطق کوهستانی ایتالیا در بروز ناهنجاری زنگار، به مراتب از تحمل بالاتری نسبت به میوه‌ی تولیدشده‌ی همین ارقام در ارتفاعات پست برخوردار بودند (Hajnajari and Eccher. 2006). بهترین راندمان فتوسنتز گیاهان به صورت کلی در تراکم نوری پایین در سطح ۱۰/۰۰۰ الی ۲۰/۰۰۰ لوکس و به عبارت دیگر معادل ۰,۱۵ تا ۰,۳ کالری در سانتی‌مترمربع به‌دست می‌آید؛ در حالی که روزهای گرم تابستان به بیش از ۱۱۰/۰۰۰ لوکس می‌رسد که معادل ۱,۴ کالری در سانتی‌متر مربع در دقیقه می‌باشد. در چنین شرایطی (زیادبود نور)، تنش نوری یا فتوسنتز اکسیژنی آغاز می‌شود که موجب تشکیل مولکول‌های خطرناک تریپلت کلروفیلی، رادیکال‌های آزاد، زردبرگی و سمیت می‌شود.

تجهیزات اندازه گیری نور

نور مستقیم توسط اکتینومتر، نورکل شامل نور مستقیم و نور منتشره توسط پیرانومتر در واحد کالری در سانتی‌متر مربع (Cal/cm^2) اندازه‌گیری می‌شود. نور مرئی توسط لوسیمتر یا ایللومینومتر به وسیله‌ی سلول‌های فتوالکتریک و با واحد لوکس ارزیابی می‌گردد. لوکس معادل نور یک شمع در فاصله ۱ متری از چشم بیننده در نظر گرفته شده است. برای اندازه‌گیری تعداد ساعات آفتابی در روز از دستگاه الیوفانوگراف استفاده می‌شود (Bonciarelli. 1983).

درجه حرارت

دمای پایین

سرمای زمستانه

برای گسترش سطح زیر کشت نباید سرمای زمستانه به کمتر از ۲۲- تا ۲۳- درجه‌ی سانتی‌گراد در منطقه‌ی مورد نظر برای احداث باغ سیب برسد؛ هرچند برخی ارقام مانند آنتونوفکا تا سرمای ۴۰- درجه‌ی سانتی‌گراد را در مناطق سردسیری فنلاند، روسیه و کانادا تحمل می‌کنند. فهرست ارقام متحمل به سرمای زمستانه و بهاره حاصل از نتایج تحقیقات بومی در همین فصل ارائه شده است.

میزان حساسیت به سرمای دیررس بهاره به ترتیب به صورت زیر است:

میوه‌ی تازه تشکیل شده کوچک > گل کامل بازشده > گل نیمه‌باز > جوانه‌های بازنشده

حساسیت بیشتر ← → حساسیت کمتر

سرمای دیررس بهاره

از آن‌جا که امکان وقوع سرمای بهاره در موقع بازشدن گل‌های درختان وجود دارد طول مدت این نوع سرما کوتاه بوده و از چند ساعت تا حداکثر سه روز بیشتر نیست، چنانچه بسامد (فرکانس) وقوع سرمای بهاره در منطقه‌ای بالا است ولی پرورش سیب به

دلیل ضرورت‌های منطقه‌ای در اولویت قرار گرفته است، توصیه می شود به ترتیب اولویت از راه‌کارهای زیر استفاده شود:

۱- استفاده از ارقام متحمل به سرمای بهاره: ارقام متحمل به سرمای بهاره دارای خصوصیات زیر هستند:

دیرگل: مقاومت ارقام مختلف در برابر سرمای بهاره با توجه به زمان گل‌دهی متفاوت می‌باشد.

فهرست ارقام دیرگل گزینش شده و دیگر خصوصیات آن ها در فصل تنش های محیطی به تفصیل بیشتر مورد بحث قرار گرفته است. بنابراین توصیه می‌شود از ارقام دیرگل و سایر ارقام متحمل باخصوصیات و ویژگی‌های منحصر به فرد معرفی شده استفاده شود.

شکل ۱-۲. علائم خسارت سرمای بهاره با ایجاد حلقه انجماد رقم گلاب کهنز در کرج

۲- آن گروه از باغداران که به دلیل وسعت اراضی تحت مالکیت و یا توپوگرافی ناهموار زمین موجود، امکان انتخاب شیب جهت احداث باغ برایشان میسر است، می‌توانند برای تأخیرانداختن در شروع گل‌دهی درختان، باغ‌های خود را در شیب‌های رو به شمال احداث کنند؛ زیرا درختان میوه در صورت کاشت در شیب‌های رو به جنوب در نیم‌کره‌ی

شمالی، زودتر شکوفه داده و احتمال آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر بازگشت سرما در بهار افزایش می‌یابد.

۳- احداث باغ سیب در نزدیکی منابع آبی مثل دریاچه: این روش موجب ایجاد برودت و خنکی نسبی هوا شده و از گرم‌شدن هوا در آغاز بهار جلوگیری می‌شود و شروع گل‌دهی به تأخیر می‌افتد. هرچند این مزیت باعث کاهش خسارت سرمای بهاره می‌شود ولی همزمان باید در نظر داشت که وجود منابع آبی در مجاورت باغ‌های سیب موجب افزایش رطوبت نسبی هوا بویژه در یک ماهه‌ی پس از پایان گلدهی شده و شرایط مساعدی برای بروز زنگار بویژه در ارقام حساس را فراهم می‌سازد.

۴- ارقام اسپوری: ارقامی هستند که بیشتر میوه‌ی آن ها روی شاخه‌ها از نوع اسپوری تشکیل می‌شوند. برخی از این ارقام با حساسیت بیشتر به زنگار، به سرمای دیررس بهاره نیز حساس هستند.

۵- احداث باغ در عمق دره‌ها: سرازیر شدن توده هوای سرد و مرطوب بویژه در فصل بهار به این مناطق موجب کاهش ساعت های آفتابی، کاهش درصد میوه بندی حاصل از عدم باروری مناسب گل‌ها، بروز ناهنجاری ها، افزایش فعالیت بیمارگرهای قارچی و کاهش کیفیت محصول می‌شود.

ارقام متحمل به سرمای بهاره

یکی از تنش‌های محیطی رایج در بیشتر مناطق کشور، بروز سرما پس از بیدارشدن درختان از خواب و شروع گل‌دهی در فصل بهار است. هر چند تنش سرمای بهاره، بیشتر به محصولات زودگل مانند بادام، فندق، گردو و زردآلو خسارت می‌زند ولی به دلیل وقوع سرمای بسیار دیررس در برخی سال‌ها، به جنین‌های تازه تشکیل‌یافته‌ی سیب خسارت وارد می‌شود. شدت خسارت سرمای بهاره بستگی مستقیم به سطح تحمل رقم دارد، بنابراین گزینش رقم متحمل به سرما کمک زیادی به داشتن محصول در سال‌های مواجه با سرمای دیررس بهاره خواهد کرد (شکل ۱-۲). وقوع سرمای بهاره‌ی بسیار دیررس در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ و نابودی کل محصول در تعداد ۸۸ رقم و ژنوتیپ امیدبخش در کرج،

امکان گزینش ۲۰ رقم متحمل که قادر به حفظ محصول تا زمان بلوغ فیزیولوژیک بودند را فراهم نمود. نکته‌ی دارای اهمیت این بود که ۱۳ رقم متحمل گزینش شده، بومی کشورمان بودند که در حقیقت در برگیرنده ۳۹ درصد از مجموع گروه ارقام بومی موجود در کلکسیون بود. این ارقام هرچند در برخی موارد کم‌محصول‌تر از ارقام وارداتی رایج، همچون گلدن‌دلیشزِ بسیار حساس به سرمای بهاره، بودند ولی در عوض به دلیل گزینش بلندمدت در طول صدها یا هزاران سال، حامل ژن‌های مطلوب مقاومت بودند. از مجموع نزدیک به ۶۰ رقم وارداتی فقط، تعداد ۷ رقم دارای صفت تحمل به سرما بودند (Hajnajari and Eccher. 2006). ارقام خودسازگار به دلیل بی نیازی از تامین گرده توسط رقم گرده زا و امکان پذیر نبودن پرواز حشرات بازدیدکننده در شرایط آب و هوایی نامساعد هنگام وقوع تنش‌های محیطی مانند سرمای بهاره قادر به تولید سطح مناسبی از محصول هستند. در بین ارقام بومی خودسازگار می‌توان از شیخ‌احمد، شیشه‌ای تبریز، مشهد و ژنوتیپ IRI4 نام برد که تحقیقات ۱۲ ساله‌ی در شرایط باغ و آزمایشگاه توسط دستگاه میکروسکوپ فلورسنت ثابت کرد همگی دارای درجات بسیار بالای خودسازگاری هستند که این خود نشان‌دهنده‌ی مطلوب‌بودن ارقام خودسازگار برای مقابله با این تنش خطرناک می‌باشد (حاج‌نجاری و مرادی. ۱۳۹۳؛ فروغی کیا و حاج نجاری. ۱۳۹۳؛ حاج نجاری. ۱۳۹۳).

دمای بالا

برای گسترش سطح زیر کشت و حتی احداث باغ‌های مادری برای تولید اندام تکثیری، حداکثر دمای روزانه نباید به بیشتر از ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد در منطقه‌ی مورد نظر برسد. باید توجه داشت که دمای روزانه‌ی بیش از ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد طی روزهای متوالی همراه با شب‌های گرم در فصل تابستان موجب افزایش تبخیر و تعرق در باغ‌های میوه موجب ریزش شدید محصول، زردبرگی حاصل از تنش نوری و غیراقتصادی‌شدن پرورش و تولید سیب می‌شود.

نیاز سرمایی

پس از خزان برگ ها، در طول زمستان درخت جهت باردهی نیاز به دریافت تعداد واحدهای سرمایی مشخص در طول دوره خواب و قبل از تورم جوانه ها دارد که بایستی قبل از شروع گلدهی در شروع فصل رویشی بعدی تامین گردد. این واحدهای سرمایی دربرگیرنده تعداد ساعات سرمایی به صورت تجمعی در یک دامنه دمایی پایین است. تامین نیاز سرمایی ترجیحاً بین ۴ تا ۶ درجه و حداکثر ۸ تا ۱۲ درجه بالای نقطه انجماد، برشمرده شده است (Webster. 2005). سطح نیاز سرمایی تحت کنترل ژنتیک می باشد و بنابراین به شدت وابسته به رقم است. لذا تأمین تعداد ساعات سرمای صفر تا ۷ درجه‌ی سانتی‌گراد در زمستان بسته به رقم در یک دامنه وسیع از ۸۰۰-۳۰۰ ساعت تا ۲۲۰۰-۱۸۰۰ ساعت متغیر است. در حالی که برای گلابی ۱۵۴۰-۶۲۰، به و بادام بین ۴۶۰-۱۱۰، زردآلو ۹۲۰-۳۱۰، هلو ۱۱۰۰-۴۰۰، آلو ۱۷۱۰-۷۱۰، آلبالو ۱۴۲۰-۶۲۰ و گردو ۱۵۴۰-۴۲۰ برشمرده شده است (Torpe. 2005). بنابر این تامین نیاز سرمایی پیش زمینه ضروری و لازم برای گلدهی و باردهی ارقام سیب است. به عبارت دیگر با توجه به نوع رقم در سیب، مدت ۳۵ تا ۵۵ روز متوالی معادل ۸۴۰ تا ۲۴۰۰ ساعت دمای صفر تا ۷ درجه‌ی سانتی‌گراد باید در منطقه‌ی مورد نظر برای احداث باغ، تأمین گردد. هم اکنون ارقامی در بازار وجود دارند که دارای حد اقل نیاز سرمایی هستند و امکان کشت و پرورش سیب در مناطقی چون هند و پاکستان و فلسطین اشغالی را ممکن نموده اند. ارقام آنا (Anna)، عین شمر (Ain Shemer) و ورد (Vered) از این گروهند. محققین باغبانی در منطقه ای به نام کاکادور در سانتا کاترینای برزیل اقدام به آزمایشات سازگاری ۲۰۰ رقم سیب، در ارتفاع ۹۵۰ متری از سطح دریا با زمستان‌های معتدل، میانگین دمای سالیانه ۱۶/۶ درجه سانتی گراد، میانگین دمای زمستانه معادل ۱۳/۲ درجه سانتی گراد و تعداد ساعات سرمایی ($\leq 7.2°C$) ۵۳۸، کردند. این آزمایش به منظور گزینش ارقام سازگار صورت گرفت. در چنین شرایط محیطی مشکلات متعددی مانند دیربرگ دهی، کم برگدهی، عملکرد بسیار پایین، اندازه میوه بسیار کوچک و میوه های پخ- بشقابی شکل آشکار شد.

حتی ارقام بدون نیاز سرمایی به دلیل سرمای بهاره میوه خود را از دست دادند. در نهایت، ارقامی با نیاز سرمایی پایین مانند گالا، ویلی شارپ (Willie Sharp)، مولیز دلیشز (Mollie's Delicious) و نیز ارقام با نیاز سرمایی متوسط مانند گرانی اسمیت، بل دو بوسکوپ (Belle de Boskoop) تولید خوبی داشتند. رقم گالا علی رغم عملکرد مناسب دارای میوه های ناجور شکل و ناجوراندازه بود (Bernardi. 1988). نتایج آزمایشات سازگاری ارقام وارداتی در کرج نشان داد رقم بل دو بوسکوپ علی رغم عملکرد بالا طی آزمون چشایی به دلیل ترش مزه بودن در رتبه بندی بین ارقام خوشخوراک قرار نگرفت. خصوصیات ظاهری آن به دلیل حساسیت بالا به زنگار، رنگ زمینه سبز با لکه رویی ضعیف، اندازه خیلی بزرگ و شکل بشقابی از بازارپسندی مطلوب برخوردار نشد. "گرانی اسمیت" از عملکرد بسیار خوب و رنگ سبز استثنایی یک دست در زمان رسیدن با عدسک‌های سفید و درشت با تحمل خوب به زنگار علی‌رغم دو مزه بودن دارای قابلیت صادراتی مناسب است (حاج نجاری. ۱۳۹۰).

نوسان دمایی روز و شب

دمای مناطق مرتفع کوهستانی در طول روز بالا ولی در شب بسیار پایین‌تر از مناطق کم ارتفاع که در دشت قرارگرفته‌اند، می‌باشد. دمای پایین شب موجب افزایش تقسیم سلولی گوشت میوه و رشد سریع‌تر آن در طول شب نسبت به روز می‌گردد. به طور معمول در دمای پایین شب، سلول‌ها رشد طولی نشان نمی‌دهند بلکه پوست میوه همزمان با تقسیم سلولی، ضخامت بیشتری می‌یابد و افزایش ضخامت پوست یک ساز و کار دفاعی دیگر جهت جلوگیری از بروز ناهنجاری زنگار می‌باشد.

رطوبت نسبی

درخت سیب، آب و هوای خشک کوهستانی را ترجیح می‌دهد. رطوبت نسبی بالا موجب بروز مشکلات زیر خواهد شد:

- کاهش محصول به دلیل اختلال در بازدید حشرات از گل‌ها در فصل گلدهی.
- کاهش شدید کیفیت سیب به دلیل نرم‌شدن گوشت میوه و کاهش قدرت انبارمانی.
- افزایش بروز ناهنجاری زنگار بویژه در ارقام زرد و سبز.
- افزایش بیماری‌های قارچی نظیر سفیدک و طغیان آفت‌های شته و شته مومی.
- افزایش هزینه‌های مدیریت باغ.

رطوبت نسبی و میوه

میوه تنفس می‌کند و در این فرآیند ملکول‌های آب آزاد شده وارد محلول آبی سلول‌ها می‌شوند. از سوی دیگر میوه طی تبخیر و تنفس به دلیل کسر اختلاف بخار آب بین هوای بیرونی و داخلی آب خود را از دست می‌دهد. در دمای بالا، تفاضل بخار آب نسبت به دمای پایین بیشتر است و به همین دلیل است که بلافاصله پس از برداشت میوه ها باید در سایه قرار گیرند و برای انتقال به انبار حتی الامکان در معرض بلند مدت تابش آفتاب قرار نگیرند. همواره قبل از انتقال به انبار سرد میوه های برداشت شده بایستی در سایه خنک شوند (Precooling). به منظور جلوگیری از کاهش وزن و کاهش اندازه طی انبارمانی میوه‌ها در رطوبت نسبی بالا نزدیک به اشباع نگهداری می‌شوند. به عبارت دیگر میوه‌ها در شرایط قبل از برداشت روی درخت بایستی قادر باشند تا آب از دست داده در طول تنفس را جایگزین نمایند و گرنه دچار آفتاب سوختگی و ترک خوردگی پوست می‌شوند. در شرایط انبار، بر اساس برآورد تقریبی در خصوص میوه سیب، کاهش معادل ۰/۳ درصد از وزن میوه سیب در هر ماه، می‌تواند به عنوان یک شاخص کاربردی مورد استفاده قرار گیرد. این سطح از کاهش وزن الزام آور حاصل از تنفس بستگی به درجه حرارت دارد. میزان کاهش وزن میوه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد بیشتر از زمانی است که میوه در دمای صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شود. در سیب کاهش وزن بیش از ۶ در صد منجر به کوچک شدن و چروک خوردگی پوست میوه می‌شود. هر چه قدر رطوبت به سطح اشباع نزدیک شود بهتر است تا حدی که بخار آب روی میوه متراکم نگردد.

باد

باد به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم به باغ خسارت می زند. وزش بادهای موسمی یا فصلی در شدت‌های متفاوت بسته به مرحله زمانی رشد میوه‌ها و سن درختان، سیستم کاشت، فرم تربیت، حجم تاج، نوع پایه و موقعیت منطقه می‌تواند به صورت مستقیم موجب ریزش میوه‌ها، شکستگی شاخه‌ها، به هم خوردن شاخه‌های بارور و آسیب به پوست میوه‌ها در تصادم با چوب شاخه های مجاور شود. وزش دائمی باد می‌تواند موجب افزایش سطح تبخیر و تعرق گیاه از سطح برگ ها و کاهش عملکرد گردد. در مناطق بادخیز خسارت غیرمستقیم بسته به سرعت باد بویژه در روزهای متوالی می‌تواند عامل بازدارنده پرواز حشرات بازدید کننده عمل نماید و با کاهش میزان گرده افشانی درصد میوه‌بندی دچار کاهش شود.

مناطق باد خیز

یکی از اهداف مطالعات مکان‌یابی استفاده از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی جهت به دست‌آوردن شناخت کافی از وقوع بادهای فصلی، مدت وزش باد، میانگین سرعت باد، کمینه مطلق و بیشینه مطلق سرعت باد و جهت غالب وزش باد می‌باشد. میزان خسارت به مجموعه‌ای از عوامل ذکر شده در پاراگراف قبل دارد. در عین حال، موقعیت جغرافیایی منطقه، وقوع بادهای موسمی و در عین حال ارتفاع از سطح دریا از جمله عوامل محیطی اولیه بشمار می‌روند. با توجه به شرایط منطقه می‌توان راهکارهای لازم را جهت جلوگیری و کاهش میزان خسارت پیش بینی نمود. با توجه به برآورد بسامد تنش باد و سرعت آن در منطقه مورد نظر بایستی ساز و کارهای دفاعی لازم طراحی و به اجرا درآید. البته همزمان باید عمق خاک مفید با زدن نیمرخ در نقاط مختلف باغ به دقت بررسی شود. عمق کم خاک و نیز غالبیت بافت شنی و سبک خاک ریسک خوابانیدن درختان را افزایش می دهد. نهال‌های جوان از این نظر ریسک پذیرتر هستند، بویژه چنانچه قیم ها از استحکام و اندازه لازم برخوردار نباشند. حتی بادهای موسمی با سرعت پایین، در سال های اول پس از

کاشت قادرند به راحتی نهال‌ها و نیز درختان جوان در سنین پایین را در مسیر وزش باد خم کنند. از سوی دیگر به غیر از عامل سن درخت، سرعت باد به تنهایی تعیین کننده سطح خسارت نیست، بلکه مقطع زمانی وزش باد که ارتباط مستقیم به مراحل فنولوژی گلدهی و زمان رشد میوه در طول فصل رویشی دارد. برای مثال وقوع بادهای تند در مرحله گلدهی از یک سو موجب ریزش مستقیم گل های لقاح یافته می شود و از سویی به عنوان عامل بازدارنده گرده افشانی موجب افزایش سقط گل‌های باقی مانده پس از پایان گلدهی می‌گردد. بنابر این در مواقعی که تنش بادهای تند در مرحله گلدهی صورت می‌گیرد لازم است از ارقام دیرگل استفاده شود. حال چنانچه تنش بادهای تند موسمی در منطقه مورد نظر در پایان فصل رویشی، برای مثال از پایان مرداد به بعد، به وقوع می‌پیوندد ضرورت دارد اقدام به انتخاب ارقام زودرس یا متوسط رس نمود. در دیگر شرایط چنانچه بادهای دائمی در طول فصل رشد وجود دارند بایستی اقدام به بهره گیری از ارقام با قدرت رشد کم و ارقام با حجم تاج محدود گردد. بایستی به این نکته دقت شود که با افزایش حجم تاج از نظر ارتفاع و سطح سایه‌گستر ریسک خسارت به محصول و نیز خسارت به اسکلت درخت افزایش می‌یابد. بنابراین، می‌توان از ارقام با قدرت رشد ضعیف و متوسط بهره جست. استفاده از پایه های رویشی به دلیل ساختمان ریشه های سطحی تمامی انواع این پایه‌ها می‌تواند احتمال خوابیدگی درختان، بویژه در مناطقی با خاک‌های کم عمق را افزونی دهد. در صورت دسترسی به پایه‌های بذری اصلاح شده با خلوص ژنتیک بالا بهتر است به منظور ایجاد قدرت لنگرگاهی مناسب ساختمان ریشه در خاک، از نهال‌های پیوندی بر پایه‌های بذری اصلاح شده استفاده شود. استفاده از ارقام پر رشد مانند گلاب کهنز در دشت‌های بادخیز و در تمام موقعیت‌هایی که محل احداث باغ در ارتفاعات بالا قرار دارد مخاطره آمیز است. بنابراین عامل سرعت باد به تنهایی برای چگونگی پیشگیری از خسارت کافی نیست، بلکه مجموعه‌ای از عوامل در تلفیق با یکدیگر می‌توانند در میزان کنترل خسارت تعیین کننده می‌باشد.

بادشکن

برای محافظت از درختان کاشته‌شده باید درختچه‌ها یا درختانی را بر حسب نوع آب‌وهوا به‌عنوان بادشکن مستقر نمود. بادشکن‌ها قادرند تا ۲۵ برابر ارتفاع خود عمل نمایند. درختان بادشکن مناسب برای مناطق سردسیری گونه‌های تبریزی، بید، افرا، چنار و اقاقیا می‌باشند، درحالی‌که گونه‌های سرو، کاج، بلوط، نوعی زالزالک، توس، ممرز و توت برای مناطق معتدله توصیه می‌شوند. چنانچه باغ سیب در مجاورت اراضی صنوبرکاری و یا باغات غیرمثمر برای زراعت چوب قرار داشته باشد به خودی خود از یک باد شکن مناسب و رایگان سود خواهد برد، مشروط به این‌که صنوبرکاری‌ها در ضلع مناسب باغ و عمود بر جهت بادهای غالب مستقر شوند و حداقل ۲۵ متر از باغ سیب فاصله داشته باشند تا موجب ایجاد سایه بر درختان مجاور نگردند. به این ترتیب با جلوگیری از بادهای سرد در دوره گلدهی شرایط مناسبی برای بازدید حشرات نیز به وجود می‌آید. البته امکان برخی آلودگی های قارچی و آفت پرندگان گل خوار و میوه خوار نیز افزایش خواهد یافت.

فصل سوم
خاک

خاک

خاک به عنوان لنگرگاه ریشه و تـأمین‌کننـده‌ی عناصـر معـدنی درخـت، دومـین عامـل اصلی در مطالعات مکان‌یابی برای گسترش سطح زیر کشت و احداث باغ سـیب مـی‌باشـد. متغیرهای مختلف فیزیکو شیمیایی خاک هر یک به صورت مـوثر بـر اسـتقرار موفـق نهـال، کیفیت رشد و باردهی در مراحل بعد عمل می‌نمایند.

فیزیک خاک

پایه‌های مختلف در شرایط مواجهه با فیزیک‌های متفاوت خـاک از نظـر تـراکم بافـت، ساختمان، دانه‌بندی و عمق خاک، عکس‌العمل‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند. چنانچـه خاک مناسبی از نظر فیزیکی در دسترس نباشد باید با روش‌هـای مختلـف و گـاه ابتکـاری، برای اصلاح فیزیک خاک اقدام شود. بدون فیزیک مناسب خاک از نظر بافت و سـاختمان خاک و تهویه مناسب، افزایش حاصلخیزی از طریق کوددهی و بهبود شیمی خـاک امکـان پذیر نخواهد بود. لذا پیش زمینه کوددهی با هدف تغذیه گیاه، عملیات خاک ورزی قبل از احداث و در طول عمر باغ می‌باشد. خاک بدون دانه بندی مناسب منجر بـه پـوکی بـیش از حد و ایجاد غبار زیاد طی عملیات داشت توسط روتیواتور و دیسک زنـی مـی‌گـردد، غبـار حاصله با پوشاندن سطح برگ موجب کاهش راندمان فتوسنتز و شـیوع کنـه مـی‌شـود. ایـن زمانی است که ذرات معدنی خاک به دلیل فقدان کلوییـدها یـا هومـوس، بـه صـورت آزاد وجود دارند و طی دیسک و وزش بادهای شـدید موجـب پخـش ریزگردهـا در سـطح بـاغ می شوند. افزودن مواد آلـی بـه خـاک سـبب تـشکیل هومـوس و ایجـاد چـسبندگی ذرات معدنی خاک به یکدیگر و تشکیل دانه بندی مناسب خاک می‌گردد. هوموس با جلـوگیری از فشردگی خاک موجب بهبود تهویه از یک سو و حفظ رطوبت خـاک در بلنـد مـدت از سوی دیگر می‌شود. بنابراین افزودن مواد آلی به خـاک بیـشتر زمینـه سـاز افـزایش کیفیـت فیزیک خاک با ایجاد دانه بندی مناسـب بـا هـدف نهـایی بـالابردن رانـدمان جـذب آب و املاح معدنی می‌گردد.

عمق خاک

کاشت و پرورش سیب در مناطق کوهستانی در مرحله‌ی اول بستگی مستقیم به عمق خاک دارد. بین عمق خاک و شیب نسبت معکوس وجود دارد، زیرا افزایش شیب شرایط را برای فرسایش خاک‌های سطحی از طریق عمل شستشو توسط رواناب‌های سطحی شدت می‌بخشد. عمق خاک نیز با افزایش ارتفاع، به طور معمول کاهش نشان می‌دهد و برعکس در دامنه و به خصوص کوهپایه از عمق بیشتری برخوردار می‌باشد. عمق خاک مفید عامل تعیین کننده‌ای جهت تعیین قابلیت اراضی و اتخاذ تصمیم برای احداث باغ در یک موقعیت جغرافیایی است. وجود فاصله ناچیز بین سطح خاک و نزدیک شدن به سنگ مادری (Mother rock)، علامت رسیدن به محدوده‌های بازدارنده‌ی کاشت سیب است. از آن‌جا که درختان و از جمله درخت سیب در طول سال‌های رشد اندام هوایی خود، نیاز به لنگرگاه مطمئن دارند تا در اثر وزش بادهای شدید دچار خوابیدگی نشوند و همچنین احتیاج به منابع معدنی کافی دارند، بنابراین در شرایط سخت استقرار مثل مواجهه با عمق کم خاک در یک منطقه بویژه در اراضی شیب‌دار بایستی از احداث باغ اجتناب شود.

نیمرخ خاک

عمق خاک مفید با زدن پروفیل به عرض و عمق ۷۰ سانتی‌متر در چند نقطه از زمین جهت احداث باغ سیب، تعیین می‌شود؛ البته تعداد پروفیل با توجه به عامل های درصد شیب زمین، عدم یکنواختی خاک و مساحت مورد نظر زمین برای احداث باغ تفاوت می‌کند. نیمرخ خاک به طور معمول از سطح خاک به عمق حدود یک متر بررسی می شود تا در صورت برخورد با لایه‌های نفوذ ناپذیر (Hard pan) بتوان توسط ریپر آن را در عمق خاک شکست. بدینوسیله از تجمع آب در عمق و احتمال خفگی یا پوسیدگی ریشه در دراز مدت جلوگیری می‌شود. نمونه های خاک از سه عمق ۳۰-۰ سانتی متری، ۶۰-۳۰ سانتی‌متری و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری تهیه می‌شوند. تعداد نیمرخ‌ها بستگی به عوامل مختلف

شامل وسعت باغ یا سطح زیر کشت، درصد شیب، و میزان عدم یکنواختی خاک دارد. چنانچه خاک از یکنواختی نسبی برخوردار است جهت کاهش هزینه آزمایشات می‌توان نمونه‌های تهیه شده از هر عمق را به خوبی با هم مخلوط نمود تا تعداد نمونه‌ها کاهش یابند. قبل از زدن نیمرخ باید نقشه زمین را مطالعه نمود و با توجه به وسعت زمین، میزان شیب و عدم یکنواختی آن اقدام به منطقه‌بندی باغ نمود. به این ترتیب می‌توان به تعداد نیمرخ لازم و در نهایت تعداد نمونه را تعیین نمود.

بافت خاک (Soil texture)

بافت خاک از ذرات فاز جامد با اندازه‌های بسیار متغیر متشکل از ذرات ابتدایی بسیار کوچک (Elementary particles) در وضعیت کلوییدی منتشره تا ذرات بزرگ تر دانه‌های ماسه، شن، ریگ و سنگ‌های بزرگ تشکیل شده‌است. تجزیه خصوصیات فیزیکی‌مکانیکی خاک به عبارت دقیق تر بر اساس دانه بندی (Granulometry) اجزای بسیار کوچک تا بزرگ سازنده بافت خاک صورت می‌گیرد. نوع بافت بر اساس نسبت‌های متفاوت اجزای سازنده فاز جامد در اندازه‌های مختلف طبقه بندی و نامگذاری می‌شود. به این ترتیب زمینی شنی نامیده می‌شود که حداقل ۷۰ تا ۸۰ درصد فاز جامد آن از شن تشکیل شده باشد، در عین حال کافی است ۲۵ درصد از نمونه خاک مورد آزمایش متشکل از ذرات رسی باشند تا اسم خاک به رسی تغییر یابد. چنانچه بیش از ۴۰ درصد اسکلت خاک از شن و سنگ تشکیل یابد آن‌ها را با نام های شنی و سنگی می‌نامند. بر اساس دیاگرام مثلثی استاندارد بین‌المللی دانه بندی، انواع بافت خاک به ۹ گروه مختلف ۱) رسی، ۲) رسی لایمی، ۳) لایمی رسی، ۴) رسی شنی، ۵) شنی رسی، ۶) لایمی شنی، ۷) شنی لایمی، ۸) شنی و ۹) لایمی طبقه‌بندی می شوند (Boncharelli. 1983).

بافت خاک و ریشه

بافت سنگین رسی

در یک‌سوم بالای مثلث دانه‌بندی، خاک‌هایی با دانه‌های کوچک‌تر از ۰/۰۰۲ میلی‌متر نشان داده شده‌اند. این بافت موجب عدم هوادهی لازم کره‌ی ریشه، کاهش بیش ازحد سرعت نفوذ رطوبت به اطراف ریشه بویژه در عمق پایین‌تر، افزایش روان‌آب سطحی و جلوگیری از رشد و تحرک ساختمان ریشه و بویژه مانع تنفس و جذب عناصر توسط تارهای کشنده می‌گردد. در این شرایط حتی در سیستم آبیاری قطره‌ای، آب به صورت یک سفره به شکل لکه‌ی پهن در سطح خاک و عمق کم پخش می‌شود. بخش عمده آب بر اثر تبخیر سطحی از بین می‌رود و از دسترس گیاه دور می‌شود. طبیعتاً این بافت سنگین ترین نوع خاک است که بیشترین عملیات خاک‌ورزی را جهت اصلاح فیزیکی بافت طلب می‌کند.

بافت سبک و شنی

در این نوع خاک، آب به دلیل ضریب نفوذپذیری بالا به صورت ستونی به پایین رفته و موجب فیلترشدن سریع آب و هدررفت آن در عمق خاک شده و از دسترس کره‌ی ریشه دور می‌گردد. دانه‌های ماسه در کلاس بزرگ‌تر از ۰/۰۲میلی‌متر هستند. حجم عظیمی از آب بر اثر نفوذ سریع آب به طبقات پایینی در عمق خاک از دسترس ریشه گیاه خارج می‌شود. بافت شنی که در قطب مخالف بافت رسی قرار دارد سبک ترین نوع خاک است که اصلاح بافت آن به طور مشابه به عملیات سنگین خاک‌ورزی نیاز دارد.

بافت لایم (سیلت)

دارای درشتی متوسط ۰/۰۰۲ - ۰/۰۲ میلی‌متر بوده و از این نظر بین رس و شن قرار می‌گیرد.

خاک مطلوب یا بافت میانه

مخلوط خاک مطلوب یا بافت میانه یک تلقی تجربی بسیار رایج در سطح جهانی است. این تعریف بر اساس تعریف دمولون از بافت خاک کامل مطلوب قابل کشت که مورد قبول و پذیرش همگان می‌باشد بشرح زیر است (جدول ۱-۳): اسکلت (صفر درصد)، شن درشت (۳۰ تا ۳۵ درصد)، شن ریز (۳۰ تا ۱۵ درصد)، لایم (۱۵ تا ۱۰ درصد)، رس (۱۰ تا ۵ درصد)، ترکیبات آهکی (۵ تا ۱ درصد)، مواد آلی (۵ تا ۳ درصد) (Boncharelli. 1983).

جدول ۱-۳. ترکیب خاکی مناسب برای کشاورزی

محتوا	سنگ درشت	ماسه درشت	ماسه ریز	لایم (سیلت)	رس	آهک	مواد آلی
درصد	۰	۳۰-۵۰	۱۵-۳۰	۱۰-۱۵	۵-۱۰	۱-۵	۳-۵

خاک آلی (Organic soil)

آن چه که در عمل موجب اصلاح بافت بسیار نامطلوب کاملا رسی و یا بافت کاملا شنی، قرار گرفته در دو بخش کاملا مخالف مثلث بافت خاک، می‌گردد تغییر دادن وضعیت موجود از طریق اضافه کردن مقداری از بافت خاک مخالف و رساندن آن به شرایط متعادل در کنار سایر اجزای سازنده خاک در شرایط رسی-لایم و رسی- ماسه و در نهایت به بهترین وضعیت یعنی مخلوط سه نوع رسی-لایم- شنی است. این نوع بافت خاک همان مخلوط خاک مطلوب با بافت میانه است که در کتاب‌های آموزشی رشته کشاورزی در دانشگاه‌های ایتالیا به خاک فرانکو به معنای خاک صادق نامگذاری شده است و بر اساس تعریف خاکشناس مشهور فرانسوی به نام دمولون در کتاب دینامیک خاک تبیین شده است (Bonciarelli. 1983). در نهایت افزودن مواد آلی موجب افزایش بخش کوللوییدی، تشکیل هوموس و قابل زیست شدن خاک برای رشد و نمو کره ریشه

درختان جهت انجام فعالیت‌های حیاتی می‌باشد. با افزودن مواد آلی به میزان حجمی ۱۰ درصد، می‌توان به خاک آلی دست یافت. بایستی به این نکته اذعان داشت که در شرایط فیزیک نا مناسب و نبود بافت مطلوب خاک، تغذیه گیاه در بهترین فرمولاسیون ممکن، بویژه از طریق خاک کمترین نتیجه ممکن عاید خواهد شد. بنابراین در کنار عملیات آماده سازی خاک و اصلاح فیزیکو مکانیکی بافت به نحوی که بستر مناسب برای تامین آب و اکسیژن مورد نیاز ریشه ایجاد گردد بایستی از میزان کمبودهای نوعی هر یک از عناصر معدنی اطلاع حاصل شود. با توجه به شرایط خاک، کوددهی موجب بیشترین بازدهی کمی کیفی درختان می‌گردد و بر این اساس عملیات خاک‌ورزی موجب اصلاح بافت نامناسب خاک می‌شود. خاکی که در شرایط اصلاح نشده به دلیل وجود شیمی نامتعادل، اسیدیته زیاد و قلیایی بالا، موجب غیرقابل جذب شدن عناصر معدنی می گردید. اولین اقدام پس از عملیات خاک ورزی افزودن مواد آلی در تمامی انواع و اشکال مختلف آن می باشد. مواد آلی در فرآیند معدنی شدن (Mineralization) تبدیل به مهم ترین ترکیبات خاک کشاورزی می شوند. ترکیبات کوللوییدی مواد آلی با ایجاد چسبندگی ذرات منتشره خاک به یکدیگر به صورت دانه‌های درشت‌تر تبدیل می‌شوند که در علم خاکشناسی به آن ها آگلومره گفته می شود. مزایای خاک با میزان بالای آگلومره‌ی عبارتند از:

- ساختمان خاک بهبود می یابد و درنتیجه بستر مناسب برای استقرار و رشد ریشه‌ی نهال ایجاد می شود و با افزایش رشد رویشی تاج درخت، کره ریشه نیز به صورت همزمان امکان رشد راحت ریشه به فضاهای بیشتری از خاک اطراف فراهم گردد.
- فشردگی خاک به دلیل افزایش سطح تخلخل (Porosity) کاهش یافته و فیزیک آن حالت اسفنجی و نرم پیدا خواهد کرد.
- گردش آب و هوا در خاک با سهولت انجام می شود.
- اکسیژن به راحتی به ریشه‌ها رسیده و دی‌اکسیدکربن از خاک خارج می شود.

- ریختن فضولات انواع کرم و مورچه موجب بهبود دانه بندی، افزایش قطر منافذ و منجر به اصلاح دوگانه فیزیک یا ساختمان و شیمی خاک می‌گردد. کاهش فشردگی بافت خاک موجب سهولت در تحرک کرم‌ها می‌گردد که به دلیل جثه‌ی بزرگ‌ترشان تعداد کانال‌های ریز خاک را افزایش می‌دهند و شرایط را برای تهویه خاک فراهم می‌آورند.
- مواد کوللوییدی در عین حال به عنوان ترکیبات جاذب الرطوبه عمل کرده و با افزایش قدرت ذخیره آب، از شستشو و نفوذ سریع آب به اعماق خاک جلوگیری می‌کنند.
- افزایش قدرت جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه توسط تارهای کشنده ریشه.

ساختمان خاک و تخلخل (Soil structure and porosity)

از دیدگاه به باغی، ساختمان خاک در نحوه قرار گرفتن یا نظم و ترتیب متقابل ذرات یا دانه‌های سازنده خاک نسبت به یکدیگر تعریف و تبیین می‌شود. در چنین شرایطی دو وضعیت در ساختمان خاک قابل تعریف است که یکی ساختمان با ذرات پراکنده و دیگری ساختمان خاک با ذرات مجتمع پدید می‌آید.

الف) ساختمان خاک با ذرات پراکنده (Granular structure)

در حالت اولیه، ساختمان خاک با ذرات پراکنده از لایم، رس یا شن به صورت جدا و مستقل از هم ولی با نظم ساختاری بسیار بالا در کنار هم قرار می‌گیرند. حال اگر ذرات ماسه و شن زیاد باشند میزان تخلخل به بیشترین حد و در صورتی که ذرات رس غالبیت یابند تخلخل و به صورت موازی میزان تهویه خاک به حداقل ممکن کاهش خواهد یافت. برخاستن غبار و ریزگردها در طول دیسک زنی و پس از آن به دلیل وزش باد در باغ، دلالت بر نشانه‌های بارز تخریب ساختمان خاک داشته و موجب بروز مشکلات بعدی دیگر مانند شیوع آفت کنه‌ی برگی و همچنین ایجاد خاک خمیری پس از بارندگی می‌شود که به دلیل نبود مواد آلی تبدیل به یک لایه سخت نفوذ ناپذیر می گردد. تشکیل این لایه سطحی سخت سبب ایجاد تنش برای فعالیت ریشه‌ها و افزایش تبخیر سطحی می گردد. به منظور حفظ ذخیره رطوبتی موجود در خاک و ادامه رشد و جذب عناصر معدنی از سوی ریشه، نیاز به شکستن این لایه که به عملیات سله شکنی شناخته شده است، وجود دارد.

ب) ساختمان خاک با ذرات مجتمع (Grumose structure)

ساختمان خاک با ذرات مجتمع حالت دوم ساختمان خاک است. این پدیده زمانی رخ می‌دهد که ذرات پراکنده بویژه ذرات رس و لایم با کم‌ترین اندازه و سطح تخلخل، پس از افزودن مواد آلی از شرایط پراکندگی به سوی تشکیل ذرات مجتمع یا به عبارتی دانه‌های خاک گرایش پیدا می‌کنند. چسبندگی توسط مواد کوللوییدی حاصل از آغاز فرایند معدنی شدن مواد آلی شرایط را برای ایجاد یک ساختمان جدید خاک با دانه های مجتمع (Agregations) فراهم می‌سازد. چنین ساختمانی یک بستر مطلوب برای رشد ساختمان ریشه، نگهداری رطوبت موجود در خاک و جذب عناصر معدنی مورد نیاز را برای گیاه فراهم می‌نماید. افزودن انواع مواد آلی به خاک علاوه بر این از ایجاد سله در لایه سطحی خاک به دلیل کاهش سختی خاک جلوگیری می‌نماید. افزایش تخلخل (porosity) به چرخش بهتر محلول در خاک کمک می‌کند و با حفظ ذخیره رطوبتی در عمق خاک مفید، شرایط مطلوبی را برای جذب آب و عناصر غذایی در بلندمدت از سوی ریشه‌ها فراهم می‌سازد. ساختمان خاک با ذرات مجتمع در کاهش تراکم و فشردگی خاک تاثیر بسزایی دارد و با بهبود فیزیک خاک در فراهم نمودن میزان مورد نیاز اکسیژن اطراف کره‌ی ریشه در بهبود جذب عناصر معدنی و تنفس ایفای نقش می نماید. انجام اعمال حیاتی با شدت زیاد در طول فصل رشد توسط سلول‌های فعال ریشه و تنفس شدید منتج به دفع ترشحات ریشه ای (Root exudates) گیاهان در غلظت بالا احتمال وقوع سمیت را در اطراف کره ریشه افزایش خواهد داد. وجود مواد آلی می تواند با جذب بخشی از این ترکیبات و انتشار آنان در محلول موجود در خاک و نیز بهره گیری از اکسیژن در دسترس به دلیل تخلخل ایجاد شده از سوی مواد آلی این خطر را به صفر برساند. افزایش هوادهی خاک در باغات بویژه در باغات مسن که کره ریشه به دلیل سن بالای درخت و عمق زیاد خاک به لایه‌های عمقی تر خاک نفوذ نموده است، موجب دفع سمیت ترکیبات مترشحه از ساختمان ریشه می‌گردند. غالب درختان میوه معتدله و سردسیری پیوند شده بر پایه‌های بذری در خاک‌های سبک یا سیلت- لومی به عمق ۱ تا ۲

متر حاوی مواد آلی و زهکشی مناسب در بهترین شرایط رشد قرار می‌گیرند، ولی چنین شرایط بهینه‌ای کمتر در دسترس پرورش دهندگان می‌باشد. مدیریت خاک، عملیات خاک‌ورزی قبل و پس از احداث از یک سو و بهره‌گرفتن از پایه های رویشی مختلف در دسترس و یا پایه‌های بذری اصلاح شده شرایط را برای احداث باغ های سیب در یک دامنه وسیع از خاک‌هایی با ویژگی‌های مختلف فراهم می‌سازد.

تخریب ساختمان خاک

عوامل فرسایش خاک متعدد هستند که برخی از آن ها عبارتند از:

۱- شخم زدن در جهت شیب.

۲- انجام عملیات خاک‌ورزی سنگین مثل دیسک شدید و متوالی.

۳- تردد بیش از اندازه ماشین‌های کشاورزی و افزایش تراکم خاک.

۴- عدم برگرداندن مواد آلی به خاک.

۵- فقدان پوشش گیاهی.

۶- برخورد باران‌های شدید بر سطح خاک.

۷- رواناب‌های سطحی و جریان های تند آبیاری مدیریت نشده.

۸- ایجاد شرایط غرقابی مکرر یا بلند مدت.

۹- عدم تسطیح خاک.

۱۰- آبیاری با آب شور.

۱۱- کشت محصولات زراعی فاریاب در اراضی شیبدار.

۱۲- کشت محصولات یکساله در اراضی در معرض زمین لغزه یا رانش.

۱۳- کشت محصولات زراعی در خاک‌های کم عمق.

۱۴- عدم احداث کانال‌های زهکشی در مناطق دارای سفره های آب زیرزمینی بالا.

بهبود ساختمان خاک

ساختمان مناسب خاک از مهم ترین عوامل موثر در استقرار موفق نهال با رشد رویشی مناسب در باغ‌های جدید و افزایش بازدهی اقتصادی درختان است. عملیات خاک ورزی در ایجاد یک بستر آماده برای انجام عملیات حیاتی ریشه در جذب عناصر معدنی عمل می‌کند. خاک کانون مهم برای استقرار و رشد نهال، تامین تمامی عناصر معدنی لازم برای تشکیل اسکلت اولیه درخت، زودباردهی، تراکم مناسب گلدهی، جلوگیری از ریزش گل‌ها و سقط گل‌های بارور و میوه بندی تا مراحل پیشرفته رشد و بلوغ میوه ها می باشد. اگر در شرایط باغ، عناصر معدنی جذب شده از سوی ریشه درختان به شکل میوه و هرس شاخه‌ها از زمین خارج می‌شوند و خاک را دچار فقر می نمایند، در نهالستان‌ها، به دلیل افزایش تراکم نهال در واحد سطح و به تبع آن فزونی حجم ریشه در واحد حجم خاک، سرعت جذب و افزایش نیاز غذایی گیاهان سرعت تخلیه و فقر خاک با شدت بیشتری رخ می‌دهد. شرایط حاکم بر خزانه‌های تکثیر و انتظار در نهالستان، موجب خارج شدن عناصر معدنی جذب شده توسط حجم عظیمی از زیست توده در شکل اندام هوایی (رقم) و نیز ساختمان ریشه (پایه) در هر سال می‌گردد. بنابراین اگر در باغ تخلیه عناصر معدنی خاک فقط در شکل میوه و بقایای هرس واقع می‌گردد در شرایط نهالستان به غیر از خارج شدن تمام بخش هوایی تمامی بخش تولید شده درخاک نیز به آن اضافه می‌شود. نیاز به آب و منابع غذایی قابل ملاحظه برای انجام فتوسنتز با هدف تولید نهال قوی با قطر، ارتفاع و تعداد انشعاب لازم ایجاب می‌کند قبل از احداث خزانه ساختمان خاک با شخم عمیق تا ۱ متر و تقویت مضاعف با اضافه نمودن خاک برگ پوسیده خاک بستر سازی مناسب صورت گیرد. علاوه بر این، در طول سال‌های بهره‌برداری از نهالستان و یا باغ، از یک سو نیاز مبرم به مدیریت کنترل عوامل تخریب کننده ساختمان خاک می‌باشد و از سوی دیگر لازم است با توجه به سطح فقر خاک پس از هر برداشت، اعم از نهال یا محصول، اقدام به برگرداندن مقدار مناسب عناصر معدنی نمود. چنانچه باغ یا نهالستان در زمین خاک ورزی شده احداث شود، با وجود فیزیک مناسب خاک، مدیریت و نگهداری ساختمان خاک با هزینه کمتر و بازدهی اقتصادی بیشتری درختان همراه است. بنابراین ضرورت دارد افزایش

مواد آلی قبل و بعد از احداث باغ به صورت مستمر به عنوان رکن اصلی بهبود شرایط فیزیکوشیمیایی خاک در برنامه‌های خاک ورزی باغ قرار گیرد تا با تشکیل آگلومره های کوللوییدی، دانه بندی مطلوب ایجاد شود. فقر عمومی مواد آلی در خاک های غالب مناطق پرورش سیب کشور نیاز به استفاده هوشمند از تمامی پسماندهای آلی بی خطر در دسترس جهت بهبود فیزیک و افزایش حاصل‌خیزی خاک دارند. به این منظور می‌توان از تجهیزات چوب خرد کن ثابت و حتی سیار قابل اتصال به تراکتور با کارآیی بالا بهره گرفته شود.
عوامل بهبوددهنده‌ی ساختمان خاک به استفاده از کودهای زیر خلاصه می‌شود:

کودهای آلی یا بیولوژیک (Organic fertilizers)

یکی از مهم ترین عوامل برای بهبود ساختمان خاک، استفاده از بقایای گیاهی زنده و یا پوسیده است که به طور کلی به نام کودهای آلی شناخته می‌شوند. افزودن کودهای آلی به خاک برای کاهش دادن به تنش‌های رایج موجود در خاک‌های کشور مانند خشکی، فشردگی خاک و کاهش سطح قلیایی و در نتیجه بهبود تغذیه‌ی نهال در نهالستان و درختان میوه در باغ، ضرورت دارد. بدون پیاده کردن عملیات خاک ورزی و اجرای برنامه تقویت خاک امکان تولید عالی و محصول با کیفیت حتی با مکان یابی صحیح در اقلیم مناسب و استفاده از ارقام تجاری سازگار وجود ندارد. مدیریت صحیح باغ با رعایت مولفه‌های برشمرده تولید سیب در سه ضلع مثلث اقلیم- رقم – خاک مفهوم اقتصادی می‌یابد. هر چه قدر عوامل بازدارنده شناسایی و از خسارت احتمالی آن ها از فنون موجود بهره گرفته شود سطح تولید به سقف خود نزدیک تر می‌شود و برعکس عدم رعایت و سهل انگاری در هر یک از این عامل‌ها موجب کاهش بازدهی درخت و تولید کل در باغ می‌گردد.
در استفاده از کودهای آلی موجود در بازار به موارد زیر توجه شود:

- از کودهای بیولوژیک استاندارد و دارای مجوز استفاده شود زیرا گزارش‌هایی مبنی بر تخریب ساختمان خاک باغ با استفاده از برخی کودهای ناشناخته و غیر استاندارد وارداتی وجود دارد.

- برای استفاده از کودهای جدید و ناشناخته، توصیه می شود نمونه های کودی مزبور برای تجزیه و انجام بررسی‌های آزمایشگاهی به موسسه تحقیقات آب و خاک و نیز برای آزمایشات میدانی به یکی از پژوهشکده‌های باغبانی شامل پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری (کرج)، گل‌ها و گیاهان زینتی (محلات)، پسته (کرمان)، خرما و میوه های گرمسیری (بوشهر)، مرکبات (رامسر) و چای (لاهیجان) ارائه شود تا تاثیرات آن ها بر روند رشد رویشی و عملکرد درختان طی حداقل دو سال بررسی گردد. این کودها بر چند محصول باغی، در استان‌های مختلف آزمایش می شود و پس از گرفتن نتایج مثبت یا منفی علاوه بر درختان، تاثیر آنان بر ساختمان خاک نیز مشخص خواهد شد. هرچند کودهای غیر استاندارد می توانند در دراز مدت اثرات منفی خود را بر خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک بروز دهند ولی اختصاص زمان طولانی از نظر کاربردی و در سطح تجاری قابل توصیه نیست. خوشبختانه تجزیه کود و مطالعات آزمایشگاهی می‌تواند تا اندازه زیادی هم‌زمان با آزمایشات میدانی در باغ به اندازه کافی اطمینان بخش باشد و باغداران با خاطر آسوده اقدام به خرید و استفاده از آن‌ها نمایند.

کود دامی (Animal manure)

در کاربرد کود دامی باید به نکات زیر توجه شود:

- باید کود دامی کاملاً پوسیده باشد.
- از پخش کردن کود در سطح زمین پرهیز شود زیرا بخش مهمی از آمونیوم آن به صورت گاز از دسترس گیاه خارج می‌شود و علاوه بر این تأثیر مثبت آن در بهبود فیزیک خاک نیز از بین می‌رود. در صورت ناچاربودن به پخش سطحی کود بهتر است با دیسک سطحی و یا روتیواتور زیر خاک شوند.
- بهترین نوع توزیع کود، روش نواری دو طرفه به شکل متقارن است.
- کود دامی نباید در تماس با تنه‌ی درخت قرار گیرد.

کود سبز (Green manure)

کود سبز موجب تعدیل طبیعت قلیایی خاک‌های کشور در مناطق سیب‌کاری کشور می‌شود که به دو شکل عمده، مصرف می‌شود.

کشت گونه‌های بقولات (Leguminous species)

کشت گونه‌های بقولات شامل انواع شبدر، یونجه، نخود، نخودفرنگی، لوبیا و باقالی در بین ردیف‌های درختان باغ، بسته به اقلیم مشروط به وجود بارش و منابع آبی در دسترس همراه با آبیاری کمکی، می‌تواند به افزایش میزان نیتروژن در خاک کمک قابل توجهی کند. گونه‌های بقولات با ازتوباکترها شرایط همزیستی (Symbiosis) ایجاد می‌کنند یعنی این گروه از گیاهان قادر هستند به کمک باکتری‌های در حال رشد درون گره های ریشه ای بقولات اقدام به جذب نیتروژن موجود در اتمسفر خاک نمایند که این فرآیند تثبیت نیتروژن (Nitrogen fixation) نام دارد. در این همزیستی ازتوباکترها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه میزبان را به نیتروژن جهت انجام عملیات حیاتی برطرف می کنند ولی در ازای آن می‌توانند از کربوهیدرات‌های تولید شده از سوی برگ ها و اندام‌های سبز گیاه میزبان طی عمل فتوسنتز برای ادامه حیات و تکثیر خود بهره مند شوند. از همزیستی ازتوباکتر در گونه های بقولات جهت افزایش حاصلخیزی خاک استفاده می‌شود.

کشت جو

در صورت کشت گیاه علفی جو برای بهره‌برداری به عنوان کود سبز، ضرورت دارد پس از کشت و گذر از مراحل پنجه زنی و رشد ساقه‌های ماشوره‌ای بلافاصله در شروع مرحله‌ی سنبله اقدام به زیر خاک نمودن تمام گیاهان شود. زیست توده به دلیل علفی بودن و آبدار بودن بافت ها و عدم خشبی شدن به سرعت در خاک تجزیه و تبدیل به هومیک اسید می گردد. جو به دلیل قانع بودن و نیاز آبی پایین می‌تواند به عنوان محصول کم توقع کارآیی خوبی به عنوان کود سبز داشته باشد.

بقایای هرس (Prunning remnants)

چیپس نمودن بقایای هرس و استفاده از آن‌ها به عنوان مالچ روی ردیف و زیرخاک کردن آن‌ها همراه با کمی اوره در پایان فصل رشد در بین ردیف به بهبود فیزیک و شیمی خاک می‌انجامد.

پوشش گیاهی (Vegetative cover)

از دیگر عوامل بسیار مهم حفظ و بهبود ساختمان خاک پوشش گیاهی طبیعی خود رو در بین ردیف‌ها است. پوشش گیاهی در عین در بر داشتن برخی مشکلات از قبیل محدودیت آب، رقابت گیاهان پوششی با درختان در جذب آب، میزبانی برخی گونه ها برای آفات و بیماری‌های خاص مزایای به باغی متعددی در بر دارد. استفاده از پوشش گیاهی مدیریت شده بویژه در مناطق دارای بارندگی فراوان بسیار مفید است. برای جلوگیری از غالب شدن برخی علف‌های هرز مهاجم مانند پنیرک می‌توان در بین ردیف با کشت گونه‌های زراعی چندساله جامعه گیاهی خودرو را به خوبی مدیریت نمود. در باغات مکانیزه و نیمه مکانیزه وجود پوشش‌های گیاهی از ایجاد خاک فشرده در اثر تردد زیاد ماشین‌های سنگین و نیمه‌سنگین در نزدیکی ردیف‌ها، زیر سطح سایه گستر و به عبارت دقی تر آن بخشی از خاک که زیر آن بخش قابل ملاحظه‌ای از ریشه درختان گسترده شده اند جلوگیری می کند. به این منظور از گیاهان خانواده‌ی گندمیان شامل گونه‌های چندساله‌ی علف بره (*Festuca arundinacea*)، چچم (*Lolium perenne*) استفاده می‌شود و یا بقولات علوفه ای مانند یونجه (*Medicago sativa*) و یا انواع شبدر مانند شبدر سفید (*Trifolium repense*) یا شبدر قرمز (*Trifolium pratense*) و دیگر گونه‌ها بهره گرفته شود.

گونه‌های لگومینه چند ساله و یا گونه‌های یک ساله علوفه‌ای با چند چین به صورت خاص موجب تثبیت نیتروژن خاک می‌شوند، ولی هم گونه‌های علفی لگوم و هم انواع گرامینه همگی به دلیل برخورداری از ساختمان ریشه‌ای افشان و نیز اندام‌های هوایی

تجدید شونده موجب می‌گردند طی هر سال حجم بالایی از برگ‌های یک ساله به خاک برگردند و شرایط ایده آلی برای حفظ و بهبود ساختمان خاک و نیز افزایش حاصلخیزی ایجاد کنند. پوشش گیاهی نفوذپذیری آب را افزایش می‌دهد. به عنوان سپر حفاظتی خاک در برابر ضربات قطرات درشت باران‌های تند عمل نماید. با کاهش سرعت جریان آب بویژه در سطوح شیب دار از وقوع خسارت رواناب سطحی و فرسایش خاک جلوگیری کند.

- **پوشش گیاهی در اراضی شیب‌دار**

پوشش‌های گیاهی گرامینه علوفه‌ای چندساله مانند فستوکا یا علف‌بره (*Festuca arundinacea*) و چچم (*Lolium perenne*) می‌تواند سودمند واقع شود. جنس فستوکا دارای ۹ گونه و جنس لولیوم ۸ گونه مختلف دارد. در ایران، برای جنس شبدر ۴۹ گونه و در جنس یونجه ۱۵ گونه یک ساله و چند ساله شناسایی شده است که از نظر علوفه ای نیز با ارزش هستند (مظفریان. ۱۳۷۵). تعداد گونه هایی که می‌توانند به عنوان پوشش گیاهی به کار گرفته شوند بسته به شرایط اقلیمی و خاک در هر منطقه متفاوت است. انتخاب گونه‌های مناسب برای باغ‌های سیب در هر منطقه از طریق پژوهش‌های کاربردی منطقه ای راهگشا خواهد بود. باقی ماندن پوشش گیاهی می تواند اثرات مختلفی بر صفات عملکردی و کیفی مختلف مانند سطح میوه بندی، اندازه میوه و رنگ گیری و صفات رویشی میوه در بر داشته باشد.

ورمی‌کمپوست

ورمی‌کمپوست ترکیبی از آب، پسماندهای مواد آلی گیاهی و دامی فاقد چربی، حجم مناسب کرم های قرمز گونه (*Eisenia foetida*) فعال در بستری از خاک برگ پوسیده، تشکیل یافته است. کرم های قرمز به طور معمول بیشتر نزدیک به سطح سبدهای پرورش فعالیت دارند و کمتر تمایل به فرو رفتن در عمق بستر نشان می‌دهند (شکل ۱-۳). کرم ها با تغذیه مستمر از مواد آلی موجود در خاک و دفع فضولات که به عنوان یک کود با ارزش

غـذایی بـالا بـرای گیاهـان، بـه صـورت دائمـی موجـب افـزایش حاصـلخیزی خـاک می‌شوند. فعالیت کرم‌ها موجب بهبود شرایط فیزیکوشیمیایی خاک شده و دقیقا بـا افـزایش مواد کلوییدی یا هوموس ساختمان خاک را از نظر دانه بندی اصلاح می‌نماینـد و در نتیجـه سطح تهویه خاک نیز از رشد مطلوب برخوردار می‌گردد. به طور معمول، کرم‌های خـاکی به جز خاک‌های بیش از حد خشک، آهکی و قلیایی و همچنـین خـاک‌هـای بـیش از حـد مرطوب و اسیدی در دیگر خاک‌ها، به تعداد بسیار زیاد فعالیت می‌کنند، به طوری که گـاه تعداد کرم‌ها به چند میلیون در هکتار معادل چند صد کیلـوگرم مـی‌رسـد. نقـش کـرم‌هـای خاکی در جهت کمک بـه سـاختمان خـاک و درنتیجـه افـزایش حاصـلخیزی خـاک تـاثیر زیادی دارد. کرم‌ها خاک را همراه با مواد آلی می‌بلعند. مواد بلعیده‌شده در لوله‌ی گـوارش کـرم در مجـاورت کربنـات کلـسیم موجـود در خـاک مخلـوط شـده و بـه وسـیله‌ی مـواد موسیلاژی مترشحه از غدد هضمی کرم، تخمیر می‌شود. در ادامه، این مخلوط اشباع‌شـده از کلسیم به صورت دانه‌هایی به قطر چند میلی‌متر به خـاک وارد مـی‌شـود. مـواد دفـع‌شـده از لوله‌ی گوارش کرم‌ها دارای ساختمان فـوق‌العـاده پایـدار و قابـل بهـره‌بـرداری بـه وسـیله‌ی ریشه‌ی گیاهان می‌باشد. علاوه بر این کرم ها با ایجاد کانال های کوچک یا ریز تونـل‌هـای متعدد و هوادهی خاک کیفیت خاک را افزایش می‌دهند. آنان قادرند مواد آلی موجـود در سـطوح بـالای خـاک را بـه عمـق خـاک انتقـال دهنـد و در معـرض میکروارگـانیزم‌هـای تجزیه‌کننده قرار دهند (شکل ۱-۳).

شکل ۱-۳. فعالیت زیستی کرم‌ها در تغذیه مواد آلی خاک و افزایش حاصلخیزی خاک

مقدار مصرف ورمی کمپوست در درخت

میزان کمپوست مصرفی حسب گونـه و حاصـلخیزی خـاک و اسـیدیته متفـاوت اسـت. برای مناطق دارای خاک‌های قلیایی میزان مصرف نـسبت بـه خـاک هـای اسـیدی متفـاوت است. برای نهال‌های جوان حدود ۱ کیلوگرم در درخت، درخـت‌هـای جـوان ۲ تـا ۵ سـاله درختان میوه حدود ۲ کیلوگرم در درخت، درخت‌های ۶ تا ۹ ساله حدود ۱۰ کیلـوگرم در درخت، درخت‌های بالای ۱۰ سال سن حدود ۲۰ کیلوگرم در درخت توصیه شده است. در شرایط نوعی خاک‌های مختلف برای باغـات ۵ تـن در هکتـار بـه منظـور جـایگزینی آن بـا عناصر پرمصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم تعیین شده است، ولی بهتـرین نتـایج بـا اسـتفاده از ۵۰ در صد کمپوست همراه بـا ۵۰ درصـد از دیگـر کودهـای شـیمیایی تریپـل گرفتـه شـد. تحقیقات دقیق‌تری بر زمان و میزان مصرف ورمیکمپوست بـرای محـصول مـوز دلالـت بـر افزایش تولید کولتیوار راجـاپوری از سـطح ۱۲/۳ تـن در هکتـار بـه ۲۱/۲ تـن در هکتـار از طریق مصرف دز کامل دارد (Athani et al. 2009).

اندازه‌ی دانه‌های خاک (Soil grum size)

خاک از سه جزئ اصلی عناصر معدنی، هوا و آب تشکیل شـده اسـت. وجـود همزمـان میکروارگانیزم‌ها مانند قـارچ‌هـای خـاکزی، نماتودهـا، کـرم‌هـا، مـواد آلـی، مـواد معـدنی، رطوبت و هوا شرایطی فراهم آورده است که می‌توان به‌خوبی آن را به عنوان یـک موجـود زنده نگریست. دانه خاک به عنوان کـوچکترین مجموعـه سـازنده بافـت خـاک بـا اجـزای تشکیل دهنده آن می‌باشد. اندازه‌ی دانه‌های خاک حسب میزان عناصـر معـدنی، رطوبـت و بویژه مواد آلی که سازنده ترکیبات کللوییدی موجب چسبندگی ذرات معدنی به یکـدیگر مـی شـوند در نهایـت موجـب تـشکیل اگلـومره هـا و یـا دانـه هـای درشـت مـی شـود. دانه‌های حاوی ترکیبات کللوییدی به عنوان جاذب الرطوبه در حفظ رطوبت، بهبـود شـیمی خاک، کاهش فشردگی خاک و افـزایش تهویـه مـی‌گردنـد. ایجـاد دانـه بنـدی مناسـب بـا افزودن مواد آلی به روش های مختلف صورت می‌گیرد. به هرشکل چون بافـت خـاک در

اغلب مناطق به‌طور معمول از شرایط مطلوب برخوردار نیست عملیات خاک ورزی از طریق شخم، دیسک همراه با کاربرد انواع روش‌هایی که منجر به بهبود فیزیکی شیمیایی خاک می‌شوند اصلاح به بهبود دانه‌بندی و بافت خاک می‌شود. برخی اندازه‌ی مطلوب دانه‌های خاک را بین ۱ تا ۵ میلی‌متر می‌دانند. به‌طورکلی اندازه‌ی ریز دانه‌های خاک، بیشتر برای مناطق خشک مطلوب است ولی برای مناطق بارانی و مرطوب به دلیل امکان تجزیه‌ی آسان‌تر، قطر ۴ تا ۵ میلی‌متر مناسب‌تر است. در خاک های فاقد دانه بندی هنگام هرگونه عملیات خاک ورزی، ذرات معدنی خاک به سرعت در هوا پخش می‌شوند. در صورت بارندگی و یا آبیاری سله ایجاد می‌شود و پس از پایان آبیاری سطح خاک به دلیل فقدان مواد آلی دچار ترک خوردگی‌های فراوان می‌شود. این مشکلات در خاک‌های غنی و برخوردار از مواد آلی مشاهده نمی‌شود. در عین حال رشد رویشی درختان، سطح میوه بندی و عملکرد در دو نوع خاک به صورت معنی دار خودنمایی می کند.

شیمی خاک (Soil chemistry)

محلول موجود در منافذ خاک، مایع بسیار رقیقی است که حامل عناصر معدنی با دو ویژگی تحرک و تغییرپذیری زیاد است. عناصر غذایی مورد نیاز گیاه، فقط به صورت محلول در آب (یونیزه‌شده) از سطح ذرات جامد خاک، کانی‌ها وکودهای شیمیایی و آلی در حال تجزیه که در دسترس تارهای کشنده‌ی ریشه‌ی گیاه است، جذب می‌شوند؛ بنابراین علاوه بر مطلوب‌بودن فیزیک خاک باید عوامل ثانوی اثرگذار بر شیمی خاک که در زیر برشمرده می‌شوند در محدوده‌ی بهینه باشند تا عناصر غذایی به شکل مطلوب جذب شوند.

سطح اسیدیته‌ی خاک (pH)

اسیدیته‌ی خاک دارای اثرات مستقیم و غیر مستقیم بر رشد و تولید درختان است. محاسبه pH خاک از طریق اندازه گیری تعداد یون های هیدروژن فعال و تعیین کیفیت شیمیایی خاک از نظر میزان آلکالینیته یا اسیدیته آن مشخص می‌گردد. به طور کلی خاک‌های مناطق بارانی به دلیل شست‌وشوی نمک‌های محلول، طبیعت اسیدی دارند و برعکس مناطق خشک و نیمه‌خشک، به دلیل کمبود بارندگی و نبود شست‌وشوی خاک از یک سو و مقادیر بالای آهک قلیایی می‌شوند. در شرایط خاک‌های سنگین، بالا بودن سطح آب‌های زیر سطحی، عدم سله شکنی موجب افزایش تبخیر سطحی می شود. تبخیر سطحی به نوبه خود موجب به جای ماندن نمک‌های محلول در سطح خاک و افزایش شرایط پر تنش خاک بدون حذف و یا بهبود طبیعت قلیایی آن می‌گردد. سطح بهینه pH خاک برای رشد و پرورش غالب محصولات معتدله از جمله درختان سیب به منظور بازدهی مطلوب درختان بین ۵/۵ تا ۶/۵ است، علی رغم این درختان سیب قادرند در خاک‌های با pH بالا تا ۸/۵ نیز بسته به نوع پایه استقرار یابند. لازم به ذکر است در سطوح بالای pH ، محلول پاشی‌های مکرر برای تامین آهن و منگنز مورد نیاز درختان ضرورت دارد. اسیدیته‌ی بسیار بالا و بسیار پایین می‌تواند شروع فعالیت‌های زیستی ساختمان ریشه و ادامه‌ی رشد نهال را پس از استقرار به مخاطره بیندازد. اثرات غیرمستقیم عدم تعادل حاصل از اسیدی و قلیایی‌بودن خاک متفاوتند. با تغییر pH، قابلیت جذب و هضم عناصر معدنی بسیار مهم شامل آهن، منگنز، مس، فسفر دچار تغییر خواهند شد و در موارد حاد، جذب عناصر از خاک به طور کامل متوقف می‌گردد. برای مثال در حالی که فعالیت باکتری‌ها در خاک‌های اسیدی تضعیف می‌شود، رشد و فعالیت قارچ‌ها افزایش می‌یابد.

فصل چهارم
گزینش ارقام سازگار با اقلیم

گزینش ارقام سازگار با اقلیم

پس از بررسی عوامل و مولفه‌های تعیین کننده در مکان یابی و ویژگی های خاک همراه با تشخیص عوامل محدود کننده احتمالی، با هدف شناسایی مناطق دارای اقلیم مساعد از یک سو و خاک مناسب از سوی دیگر جهت پرورش سیب، اکنون به رکن اصلی دیگر یعنی ژرم پلاسم سیب یا رقم خواهیم پرداخت. ارقام بومی فعلی حاصل انتخاب باغداران طی قرن های طولانی هستند، ژرم پلاسمی که علی رغم ارزش بالقوه بسیار بالا از دیدگاه ذخائر ژنتیک در بسیاری موارد از قدرت رقابت لازم با ارقام وارداتی اصلاح شده از نظر عملکردی و اقتصاد تولید را ندارند. با وجود این، ارزش ژرم پلاسم بومی از نظر امنیت غذایی بسیاربالا است. کافی است به تغییرات اقلیمی مانند افزایش سالانه دمای کره زمین، تنش خشکی، پدیده ریزگردها و عواقب آن در نوسانات تولید دقت شود تا جایگاه و نقش ارقام بومی حامل ژن‌های مقاوم در امنیت غذایی مشخص گردد. پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری کرج پروژه های تحقیقات متعددی را جهت شناسایی و جمع آوری میوه های سردسیری و معتدله، خشک و آجیلی و نیمه گرمسیری طی سال های ۱۳۹۰-۱۳۸۵ در سراسر کشور به اجرا گذاشت. طی این سال ها در قالب برنامه مدون جمع‌آوری ژرم پلاسم سیب، از ۲۸ استان کشور قریب ۳۵۰ ژنوتیپ بومی با منشا دانهال تصادفی توسط محققین باغبانی جمع آوری شد (علیزاده و دامیار. ۱۳۹۱). بر خلاف روش انتخاب سنتی ارقام با معیارهای بسیار محدود در دیگر ایام، هم اکنون از روش‌های پیشرفته گزینش رقم بر اساس شاخص‌ها و صفات کلیدی رقابتی در بازار جهانی صورت می‌گیرد. مرحله دوم تحقیقات، بررسی های دقیق علمی و ارزیابی ارقام و ژنوتیپ‌ها بر اساس توصیفگر بین المللی سیب (Watkins and Smith, 1982)، و مطالعه سالانه صفات متعدد رویشی و زایشی ژرم پلاسم در باغ‌های کلکسیون احداث شده در ارومیه و کرج، و انجام انواع آزمایشات میوه شناسی، آزمون حسی و آزمون مقایسه عملکرد با ارقام تجاری وارداتی گزینش می‌شوند (Damyar et al. 2007). نتایج این تحقیقات با معرفی ارقام پرمحصول بومی به تدریج به بازار تازه خوری سیب کشور وارد

خواهند شد. آزمایشات مقایسه ارقام برای گزینش ارقام وارداتی در ایستگاه تحقیقات باغبانی کرج از سال ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۲ منجر به معرفی ۴۴ رقم تجاری وارداتی سازگار و ارقام بومی پرمحصول گردید (حاج نجاری. ۱۳۹۳).

کولتیوار (Cultivar)، رقم (Variety)

در باغبانی مدرن زمانی از نام رقم استفاده می شود که آن ژنوتیپ یا ریخته وراثتی از حیطه تجاری ساقط شده باشد و باغداران تمایلی به کشت و پرورش آنان نداشته باشند. این گروه از ژرم پلاسم دربرگیرنده ارقام قدیمی هستند که در کلکسیون ارقام به عنوان ذخائر ژنتیک ارزشمند به منظور استفاده در برنامه‌های به نژادی نگهداری می شوند. در ادبیات علمی باغبانی ارقام تجاری کاشته شده کولتیوار نامیده می‌شوند. بر اساس ضوابط و علامت‌های گیاهشناسی علمی رایج در جهان، عبارت رقم استارکینگ مترادف " استارکینگ " در نظر گرفته شده است که رعایت این جزئیات در مقالات و کتاب‌های علمی تخصصی الزامی است. در حال حاضر، نام کولتیوار نیز مانند رقم کماکان به صورت غلط رایج در کشور استفاده می‌شود و هنوز برای کولتیوار معادل فارسی مشابه "کاشتار" باب نشده است. از دیدگاه ژنتیک، گیاهان برخوردار از یک ریخته وراثتی منحصر به فرد که در گروهی از صفات، صفات معدود و یا حداقل یک صفت با دیگر ارقام ثبت شده متمایز باشند را "رقم" یا "کولتیوار" می نامند. از هر کولتیوار یا رقم کلون های جدید از طریق جهش های طبیعی یا مصنوعی ایجاد می شود که به نژادگران پس از ارزیابی های آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری (D.U.S) و اثبات تجاری بودن، اقدام به ثبت و یا معرفی آنان می کنند (حاج نجاری و همکاران. ۱۳۸۷). علی رغم وجود زیرکلون ها (Subclones)، کلون پایین‌ترین رده گیاهشناسی در ارقام باغی است. به عنوان مثال از رقم Gala کلون‌هایی چون "Gale Gala"، "Royal Gala"، "Imperial Gala"، "Galaxy Gala"، "Prince Gala" تولید و معرفی شده‌اند. رفتار رقم، دربرگیرنده‌ی مجموعه‌ای از تغییرات صفات ظاهری درخت مانند طول میانگره‌ی شاخه‌ی یک‌ساله،

میزان رشد سال جاری شاخه، ارتفاع درخت و تغییرات صفات عملکردی آن مانند زمان شروع گلدهی، زمان رسیدن میوه، شکل میوه، اندازه‌ی میوه، وسعت لکه‌ی رنگ رویی، تراکم رنگ رویی میوه، درصد میوه‌بندی، تعداد دفعات ریزش میوه، شدت ریزش میوه و در نهایت عملکرد قابل مشاهده و ردگیری است. به دلیل وجود پیچیدگی‌های بی‌شمار در واکنش رقم به عوامل اقلیمی حاکم، راهی به جز کاشت و بررسی خصوصیات آن در یک منطقه معین وجود ندارد. هر چه قدر منشا جغرافیایی رقم مورد مطالعه دورتر و شرایط اقلیمی محل تولید آن نسبت به محل آزمایش متفاوت تر باشد امکان واکنش و رفتار های متفاوت گیاه در محل جدید افزایش می‌یابد. بر همین اساس، طبق ضوابط بین المللی به نژاد گران قبل از وارد شدن یک رقم خارجی به نهالستان‌های کشور، جهت اطمینان از سلامت گیاه اقدام به انتقال آنان به گلخانه های مخصوص و بررسی های قرنطینه ای دو ساله زیر نظر سازمان حفظ نباتات می‌گردد. در مرحله بعد، ارقام وارداتی با مهم ترین ارقام بومی و خارجی موجود در کلکسیون ارقام مورد ارزیابی جامع و مقایسه ۵ تا ۱۰ ساله قرار می گیرند. در این آزمایشات برترین ارقام از نظر کیفیت و عملکرد گزینش می‌شوند که همزمان برای تمامی مناطق با اقلیم مشابه نیز قابل توصیه هستند. با توجه به وجود انواع میکروکلیما از یک طرف و سطح انعطاف پذیری رقم به سازگاری در مناطق مختلف، آزمایشات سازگاری منطقه‌ای برای گزینش نهایی بهترین رقم برای آن مناطق خاص انجام می شود. لذا، این مطالعات تحت عنوان ارزیابی و مقایسه ارقام در مرحله اول و آزمایشات سازگاری منطقه ای پیشرفته در مرحله بعد انجام می شود. در این نوشتار امکان بحث در خصوص برخی از این پیچیدگی‌ها در سطح سلولی وجود ندارد بنابراین پس از مباحث مربوط به مکان‌یابی به دلیل اهمیت‌های کاربردی آن، مباحث صرفاً از دیدگاه اثرات متقابل رقم و محیط ادامه خواهد یافت. مبنای مطالعات ارزیابی و مقایسه ارقام و آزمایشات سازگاری بسیار روشن و مشخص است. هر یک از عوامل اقلیمی از نظر تئوری به صورت مجرد، دارای اثرات مثبتی در رشد و بازدهی اقتصادی درخت هستند مشروط بر آن که از دامنه‌ی متعادل و موردنیاز گیاه در طول هر یک از مراحل رشد فراتر نروند. به عنوان مثال

کاهش شدت نور می‌تواند موجب کاهش سطح فتوسنتز در سال جاری، کاهش سطح گل‌انگیزی برای عملکرد در سال بعد، کاهش سطح تولید و آسیب به کیفیت میوه شود. همچنین در این شرایط رنگ‌گیری کامل نخواهد بود، زنگار افزایش خواهد یافت و از سوی دیگر بیماری قارچی سفیدک سطحی اوج گرفته و شته طغیان خواهد کرد؛ از طرف دیگر اگر شدت نور طی مراحل رشد میوه از حد مطلوب فراتر رود، دفعات و میزان ریزش افزایش یافته، آفتاب‌سوختگی به کیفیت میوه خسارت خواهد زد و اندازه‌ی میوه کاهش خواهد یافت. همچنین در این شرایط افزایش بیش از اندازه‌ی تنش نوری شروع شده و رادیکال‌های آزاد افزایش یافته و موجب ایجاد سمیت یونی می‌شوند (حاج نجاری. ۱۳۹۳). هرچند شرایط صفر تنشی فقط به صورت یک فرضیه است و در واقعیت چنین وضعیتی در هیچ نقطه‌ای روی کره‌ی زمین برای گیاه وجود ندارد ولی شرایط اقلیمی بهینه و مطلوب با کم‌ترین عوامل اقلیمی تنش‌زا را می‌توان یافت. با وجود این‌که هر عامل به‌صورت مستقل گیاه را وادار به نوعی رفتار می‌کند ولی پس از کاشت نهال در باغ، گیاه در طبیعت در یک زمان با مجموعه‌ای از عوامل اقلیمی شامل درجه حرارت، رطوبت نسبی، نوسانات دمایی، باد، شدت تابش و تعداد بسیار زیادی از عوامل دیگر مواجه می‌شود؛ بنابراین برآیند(هم‌افزایی) تأثیر این عوامل موجب ظهور یک یا چند ریزاقلیم (Microclima) در مناطق مختلف و حتی در یک منطقه می‌شود و همین مسأله موجب می‌شود یک رقم معین با کل ساختار ژنتیک خود در مواجهه با عوامل حاکم بر ریزاقلیم یک نوع بیان خاص از ژنوم خود را به نمایش بگذارد. با توجه به این توضیحات، لازم است هر رقم جدید برای استفاده در باغ، مراحل سازگاری را بگذراند.

آزمایش‌های سازگاری

روش ردیابی ارقام پرمحصول و تشخیص بهترین ارقام برای کاشت و پرورش در هر منطقه سیب از دیرباز در سطح جهان در محیط‌های تحقیقاتی رایج بوده است. کماکان تا امروز، تنها متدولوژی و روش استاندارد بین‌المللی برای شناخت و گزینش ارقام سازگار و

برتر برای هر منطقه انجام آزمایش‌های سازگاری است. بنابراین ارقام وارداتی جدید، پس از طی مراحل قرنطینه، باید در برنامه‌ی آزمایش‌های سازگاری وارد شوند. به طور معمول، ارزیابی ارقام در قالب آزمایش‌های سازگاری در مجموعه‌هایی از ژرم‌پلاسم درختان میوه به نام کلکسیون ارقام برای هر محصول، در ایستگاه‌های تحقیقات باغبانی انجام می‌شود. در این شرایط امکان مقایسه‌های فراگیر و جامع از رفتار و پاسخ گیاهان هر رقم که از اقصی نقاط جهان جمع‌آوری شده‌اند، از نظر کیفیت میوه، عملکرد و سطح تحمل به تنش‌ها مورد بررسی فراهم است. آزمایش‌های سازگاری در دو مرحله انجام می‌شود.

آزمایش‌های سازگاری مقدماتی

آزمایش‌های سازگاری مقدماتی شامل بررسی‌های فنولوژی شامل گل‌دهی(تعیین دوره‌ی گلدهی و زمان رسیدن میوه)، شناسایی ارقام گرده‌افشان، بررسی سطح تحمل به بیماری‌های مهم و آفات رایج و بررسی خصوصیات رویشی موجود در توصیفگر سیب، باید به طور فراگیر بر تمام ارقام انجام شوند.

در طول آزمایش‌های سازگاری مقدماتی تعداد بسیار زیادی از ارقام وارداتی از سایر کشورها در کنار ارقام رایج بومی کشور در شرایط آب و هوایی غالب و مدیریتی کاملا برابر و یکسان مدیریت می‌شوند. آزمایش‌های میوه‌شناسی با بررسی حدود ۳۰ صفت بر اساس توصیفگر بین‌المللی سیب (Watkins and Smith, 1982) و دستورالعمل ملی آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری (حاج‌نجاری و همکاران، ۱۳۸۷) بر ۱۰ نمونه میوه از هر رقم انجام می‌شود و به همین ترتیب سایر صفات از نظر قدرت رشد رقم، عادت رشد و سال‌آوری مورد مطالعه قرار می‌گیرند. این آزمایش‌ها برای چندین سال به صورت سالانه تکرار می‌شود تا داوری و انتخاب رقم، محدود به یک فصل نباشد و میانگین قابل اطمینانی از اثر سال در دست باشد. در این زمینه با توجه به نیاز روزافزون صنعت سیب کشور به معرفی ارقام جدید سیب با قدرت انبارمانی مناسب، آزمایش‌های سازگاری مقدماتی ۹۲ رقم سیب تجارتی و ژنوتیپ امیدبخش سیب در کرج از سال ۱۳۸۲ شروع و تا سال ۱۳۹۲

ادامه یافت و در این مدت، اندازه‌گیری خصوصیات میوه‌شناسی میوه و همچنین نتایج انبارمانی ارقام، اندازه‌گیری و آزمایش شد. نتایج این آزمایش‌ها در گزینش ارقام برتر و سازگار و نیز معرفی ارقام جدید پرمحصول همچون گل‌بهار و شربتی، نمود یافته است.

گروه‌بندی ارقام سیب

در این مرحله، بر اساس نتایج به دست‌آمده از آزمایش‌های سازگاری مقدماتی، گروه‌بندی ارقام بر مبنای توصیف‌گر بین‌المللی سیب (Watkins and Smith, 1982) و دستورالعمل ملی آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری (حاج نجاری و همکاران، ۱۳۸۷) برای هر صفت به شکل مجزا انجام می‌شود، برای مثال ارقام در دستورالعمل از نظر صفت زمان رسیدن به ۹ گروه تفکیک یا تقسیم می‌شوند. به عبارتی هر رقم سیب از نظر صفت مزبور الزاماً در یک گروه رقمی رسیدگی قرار می گیرد وبه این ترتیب امکان برنامه ریزی برای احداث باغ در مناطق مختلف و نیز از دیدگاه بازار تازه‌خوری مشخص می‌گردد. بر این اساس با درنظرگرفتن نوع صفت برای مثال صفت قدرت رشد، هر رقم در یک گروه خاص مانند پررشد، متوسط رشد و یا کم رشد قرار می‌گیرد. با بررسی همه‌ی صفات، گروه‌های رقمی مشخص می‌شوند و ارقام برتر شناسایی می‌شوند.

بر همین اساس نتایج ارزیابی‌های ده‌ساله منجر به گزینش ۳۰ رقم وارداتی سازگار و ۹ رقم بومی پرمحصول (حاج‌نجاری. ۱۳۹۳) و ثبت ۱۰ رقم از طریق آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری (D.U.S)، در دفتر ملی ارقام (حاج‌نجاری. ۱۳۹۰) شده است.

لازم به ذکر است در دستورالعمل آزمون D.U.S، تعداد کلاس به معنی سطوح مختلف تظاهر صفت جهت تبیین کیفیت و جایگاه رقم برای هر صفت مشخص و تعریف شده است. برای مثال گروه بندی صفت اندازه میوه با توجه به حد کمینه رقم قندک کاشان و حد بیشینه‌ی تظاهر رقم اورلئان یا گراونشتاین صورت می‌گیرد. بقیه ارقام دربین دو حد بیشینه و کمینه ارزیابی و طبقه‌بندی شده و در یک کلاس معین قرار می‌گیرند. لذا برای ارزیابی علمی منطبق بر استاندارد، به نژادگر به یک کلکسیون ارقام با تنوع ژنتیک بسیار

بالا که از حوضچه وسیع ژنتیک برخوردار است، نیاز دارد. به این ترتیب می‌توان جایگاه یک رقم بومی اعم از ژنوتیپ ناشناخته، هیبرید تنی یا ناتنی را در بین هزاران رقم دیگر متمایز نمود.

گروه‌بندی ارقام سیب از نظر اندازه و وزن

بر این اساس، ارقام در ۶ سطح یا گروه مختلف از نظر صفت وزن میوه قرار می گیرندکه با توجه به دامنه‌های وزنی در موازات با اندازه‌ی میوه از کوچک تا خیلی بزرگ طبقه‌بندی می‌شوند (جدول ۱-۴).

جدول ۱-٤. بومی‌شده‌ی گروه‌بندی ارقام سیب از نظر اندازه و وزن در منطقه‌ی کرج بر اساس آزمونD.U.S

وزن میوه (گرم)	اندازه‌ی میوه	ارقام
۴۵-۶۵	کوچک	واین‌سپ، فوجی و آزایش
۶۵-۱۰۰	کوچک تا متوسط	گل‌شاهی، دیررس مشهد، آی آر آی۸، آی آر آی۳، اخلمد مشهد، پاییزه‌ی مشهد
۱۰۰-۱۲۵	متوسط	نوردرن‌اسپای، جین‌هاردی، ولشی، گرانی‌اسمیت، جاناتان۱، مک‌اینتاش، آی‌آرآی۷، گلدن‌اسموتی۱، آی آر آی۶
۱۲۵-۱۵۰	متوسط تا بزرگ	پرایم‌گلد، دلیشز، جاناتان۲، اهر۲، رد رم بیوتی، آی آر آی۲، قره قاچ، آی‌آرآی۱، گلدن‌دلیشز، زنوز مرند، آی‌آرآی۴، گلدن‌اسموتی و کالویل‌بلانک‌دیور
۱۵۰-۱۷۰	بزرگ	استیمن، کوپر فوز، رد اسپور، یلو اسپور۳، رد اسپور کوپر، نارسیب مشهد، گلوکناپفل و دراز
۱۷۰ <	خیلی بزرگ	رد چیف، اورلئان، ارلی رد وان، بل دو پونتواز، گلدن کرج۱، آیدارد، استارکینگ۲، ارلی رد وان، اورگون اسپور، بل دو بوسکوپ و استارکان‌روژ

گروه‌بندی ارقام سیب از نظر سفتی بافت

بر این اساس، ارقام در ۵ جایگاه مختلف قرار خواهند گرفت که با توجه به دامنه‌های سفتی بافت از خیلی نرم تا خیلی سفت طبقه‌بندی می‌شوند (جدول ۲-۴).

جدول ۲-٤. گروه‌بندی میوه ارقام سیب از نظر صفت سفتی بافت در منطقه‌ی کرج بر اساس آزمونD.U.S

میزان کمی سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	میزان کیفی سفتی بافت میوه
۱,۵<	خیلی نرم
۱/۵-۲	نرم
۲-۳	متوسط
۳-۴	سفت
۴>	خیلی سفت

گروه‌بندی ارقام سیب از نظر قدرت انبارمانی

بر این اساس، ارقام میان‌رس تا خیلی دیررس موجود در کلکسیون تحقیقاتی کرج در سردخانه با رطوبت نسبی ۹۰ درصد و دمای ۱±۰ درجه سانتی گراد و بر اساس زمان رسیدن یا تفاضل زمانی بین مرحله‌ی پایان گلدهی تا بلوغ میوه‌ها حسب شمارش روز، در ۴ جایگاه مختلف قرار گرفتند که با توجه به دامنه‌های قابلیت انبارمانی از بیش از متوسط تا خیلی زیاد طبقه‌بندی شدند (جدول ۳-۴).

جدول ۳-٤. بومی سازی گروه‌بندی ارقام سیب از نظر قدرت انبارمانی در کرج بر اساس آزمونD.U.S

مدت‌انبارمانی(روز)	قابلیت انبارمانی	ارقام
۹۰ تا ۱۳۰	بیش از متوسط	استیمن، آی آر آی۶، پاییزه مشهد، آزایش و آی آر آی۷
۱۳۰ تا ۱۷۰	خوب	آی آر آی۴، کوپر فوز، گلوکناپفل، رد اسپور کوپر و رد اسپور
۱۷۰ تا ۲۱۰	زیاد	گلدن‌دلیشز، بل دو بوسکوپ، واین‌سپ، فوجی، پرایم‌گلد۱، آی‌آرآی۱ و آی‌آرآی۲
۲۱۰<	خیلی زیاد	ولثی، آی‌آرآی۳، نوردرن‌اسپای، گرانی‌اسمیت، اخلمد مشهد، دیررس مشهد

معرفی ارقام تجاری سیب حاصل از تحقیقات بومی

گروه ارقام جدید

رقم جدید زودرس گل‌بهار متحمل به سرمای بهاره

منشا رقم جدید گل‌بهار ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج در استان البرز است. درخت ژنتیک آن دانهال تصادفی است و توسط بررسی‌های ده ساله، طی آزمایشات وسیع مقایسه ارقام بومی و وارداتی زودرس و متوسط رس در کلکسیون ارقام از طریق بررسی‌های چندین ساله فنومرفوپومولوژی گزینش شده است. این رقم جدید زودرس علاوه بر ارزیابی‌های ده ساله با انجام آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری در کرج در دفتر ملی ارقام با کد (ESCRT= Early Spring Cold Resistant Tree) نیز به ثبت رسیده است. داوری‌ها، نامگذاری و معرفی رقم توسط کمیته ملی نامگذاری و معرفی رقم در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج انجام شد و در سال ۱۳۹۰، توسط ریاست جمهور و وزیر کشاورزی وقت رونمایی گردید.

جدول ٤-٤. صفات رشدی، رویشی، میوه شناسی و عملکردی رقم جدید سیب گل‌بهار®

شجره، روش اصلاحی		دانهال تصادفی، ارزیابی و گزینش
درخت	تحمل به تنش‌ها	متحمل به سرمای بهاره، متحمل به آتشک
	نوع رشد	نیمه‌گسترده
	قدرت رشد	متوسط- ضعیف
	سطح سایه‌گستر	۱۰ متر مربع، درخت ۲۰ ساله بر پایه بذری
	ارتفاع درخت	۳/۵ متر
میوه	شکل و اندازه	کروی تا کروی کشیده، متوسط- درشت
	طول	۵۶ میلی‌متر
	قطر	۶۰/۲ میلی‌متر
	میانگین وزن	۸۶ گرم
	رنگ زمینه و رنگ رویی	زرد با لکه‌ی رنگ رویی صورتی
	تیپ رنگ رویی	رگه‌ای یا نواری باریک
	ناهنجاری زنگار	ندارد و بسیار متحمل به زنگار
	سفتی بافت	بسیار سفت(۴/۵۹ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)
	مواد جامد محلول	۱۲/۸
	اسیدیته‌ی قابل تیتر	۰/۲۲
	pH	۴/۴۰
	شاخص طعم (TSS/TA)	عالی
عملکرد		۱۶۸ کیلوگرم در درخت در مقایسه با گلاب کهنز با ۴۷ کیلوگرم در اقلیم کرج
ارقام گرده‌افشان		گلاب کهنز، شربتی، گلاب اصفهان، اخلمد، شیخ احمد، مشهدنوری، گلاب صحنه، نایان ارنگه، نوردرن‌اسپای، مشهد، سلطانی شبستر، خورسیجان و اردبیل۱

ارقام زودرس پرمحصول در کشور محدود هستند. رقم زودرس گل بهار با اندازه‌ی متوسط تا درشت، سفتی بافت بسیار بالا، قطر ۶ سانتی‌متر مطابق استاندارد کدکس

بین‌الملل، خوش‌خوراکی عالی، رنگ رویی بسیار زیبا با تیپ نـواری و عملکـرد بـالا (۱۷۰ کیلوگرم در درخت در سال آور) دارای امتیازات بی‌نظیر نسبت به ارقام رایج گلاب کشور می‌باشد که در سال ۱۳۹۰ به وسیله‌ی بخش باغبانی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر معرفی گردید (جدول ۴-۴).

شکل های ۱-٤. و ۲-٤. درخت ۱۸ ساله "گل بهار"® بر پایه بذری اوایل باردهی و مرحله بلوغ فیزیولوژیک

این رقم، متحمل به سرمای بهاره است زیرا با وقوع سرمای بهاره‌ی سخت سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در کرج، تحمل بالایی نشان داد. رشد متوسط- ضعیف آن، اجازه کاهش فاصله‌ی کاشت با تراکم ۱۰۰۰ درخت در هکتار و بیشتر را می‌دهد (شکل‌های۱-۴ و ۲-۴).

این رقم از مقاومت بالایی نسبت به ضربه در طول حمل و نقل برخوردار بوده و نیز قدرت انبارمانی مناسبی دارد (شکل‌های ۳-۴. و ۴-۴) (حاج‌نجاری.۱۳۹۱).

لوله‌ای شدن برگ ها به دلیل تنش نوری در مرحله رشد میوه های جوان رقم گل بهار

ظهور رنگ رویی صورتی نواری روی رنگ زمینه لیمویی روشن رقم گل بهار

رقم گل بهار برداشت شده در مرحله رسیدگی

رنگ زمینه لیمویی در اندازه تجاری رقم گل

شکل‌های ۳-٤. و ٤-٤. شاخه‌های بارور، میوه‌بندی و خصوصیات ظاهری میوه گل بهار

رقم جدید شربتی زودرس با عادت رشد افراشته

منشا این رقم ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج در استان البرز است. درخت ژنتیک آن دانهال تصادفی است و توسط بررسی‌های ده ساله و در آزمایشات مقایسه ارقام بومی و وارداتی در کلکسیون ارقام از طریق بررسی‌های چندین ساله فنومرفوپومولوژی گزینش شده است. این رقم جدید زودرس به غیر از تمامی ارزیابی‌های ده ساله با انجام آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری در کرج در دفتر ملی ارقام با کد (EUPRT= Early Upright Tree) نیز به ثبت رسیده است. داوری ها، نامگذاری و معرفی رقم توسط کمیته ملی نامگذاری و معرفی رقم در سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج انجام شد و توسط ریاست جمهور و وزیر کشاورزی وقت در سال ۱۳۹۰ رونمایی گردید. ارقام تنوع ارقام زودرس سیب، بسیار کم است به طوری که غالب باغ‌های سیب کشور در انحصار "گلاب کهنز" با سطح سایه‌گستر تا ۳۵ مترمربع، میوه‌ی ریز و عملکرد پایین است. نیاز به ارقام زودرس با عطر، طعم و مزه‌ی جدید و عملکرد بالاتر، از مشکلات بازار تازه‌خوری سیب زودرس کشور است. انجام آزمایش‌های مختلف شامل تعیین قدرت میوه بندی، درصد ریزش، عملکرد در درخت، خصوصیات رویشی، پومولوژی، آزمون حسی، بررسی تحمل به تنش‌های آتشک و زردبرگی بر مجموع ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۰ منجر به معرفی رقم جدید زودرس شربتی با عادت رشد منحصر به فرد به شکل افراشته در سال ۱۳۹۰ به وسیله‌ی بخش باغبانی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر گردید. سطح سایه‌گستر محدود "شربتی" در اوج رشد، چهار مترمربع بوده و آن را برای توسعه‌ی باغ‌های متراکم ۱۶۰۰ درخت در هکتار و تولید تا ارتفاع ۵ متر با عملکرد بالا (تولید ۱۴۴ کیلوگرم در هر درخت بدون احتساب ریزش) فراهم می‌کند. عملکرد ۱۸۰ کیلوگرم در درخت در سال آور نیز مشاهده شده است. میوه‌ی آن دارای خوش‌خوراکی عالی، بسیار شیرین، با اندازه‌ی متوسط-درشت و بسیار آبدار است (جدول ۵-۴، شکل ۵-۴).

کشت و پرورش ارقام جدید سیب گل بهار و شربتی

تمامی عملیات عمومی احداث باغ سیب به صورت کلی در برگیرنده آماده سازی زمین، مراحل کاشت، مراقبت از نهال و آبیاری، در مورد سایر عملیات اساسی داشت و برداشت از ابتدایی ترین تا آخرین مراحل و نیز به صورت بسیار جزئی برای دو رقم جدید سیب شربتی و گل بهار به تفصیل ارائه شده است (حاج نجاری. ۱۳۸۸؛ حاج نجاری. ۱۳۹۳).

جدول ٥-٤. صفات رشدی، رویشی، میوه شناسی و عملکردی رقم جدید سیب شربتی®

شجره، روش اصلاحی		دانهال تصادفی، ارزیابی و گزینش
درخت	تحمل به تنش‌ها	مقاومت بالا به آتشک، مقاوم به زردبرگی
	نوع رشد	افراشته
	قدرت رشد	پُررشد روی درخت ۲۰ ساله و پایه بذری
	سطح سایه‌گستر	۱۰ مترمربع، درخت ۲۰ ساله بر پایه بذری
	ارتفاع درخت	۵ متر
میوه	شکل و اندازه	کروی پهن و درشت
	طول	۵۳/۲ میلی متر
	قطر	۶۸/۱ میلی متر
	میانگین وزن	۱۰۳/۸۳ گرم
	رنگ زمینه و رنگ رویی	سبز و قرمز ملایم فراگیر
	تیپ رنگ رویی	نواری
	ناهنجاری زنگار	متحمل
	سفتی بافت	۲/۴۸ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
	مواد جامد محلول	۱۰/۶
	اسیدیته‌ی قابل تیتر	۰/۲۶
	pH	۴/۴۱
	شاخص طعم (TSS/TA)	عالی
عملکرد		۱۲۰ تا ۱۴۴ کیلوگرم در درخت در مقایسه با گلاب کهنز با ۴۷ کیلوگرم در شرایط کرج
ارقام گرده‌افشان		گلاب کهنز، گل‌بهار، عسلی، حیدرزاده، گل‌شاهی، قرمز رضائیه، دیررس مشهد و آزایش

شکل ٥-٤. رقم شربتی® با عادت رشد افراشته، بسیار خوشخوراک و عملکرد بالا برای باغات متراکم

گروه ارقام بومی پرمحصول ثبت شده به نام جمهوری اسلامی ایران

شیخ‌احمد

این رقم در کرج توسط آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری به نام جمهوری اسلامی ایران به ثبت رسید. شکل میوه استوانه ای بسیار کمیاب است. دارای شاخص طعم خیلی خوب و رنگ زمینه‌ی زرد و لکه‌ی قرمز کمرنگ و غیرفراگیر می‌باشد. دارای عملکرد عالی است. عادت رشد مجنون دارد و به همین دلیل شاخه‌های بارور دارای انعطاف‌پذیری بالایی هستند. ارقام گرده‌افشان شیخ‌احمد عبارتند از: مشهدنوری، گلاب اصفهان، گل‌بهار، گلاب صحنه، نایان‌ارنگه، نوردرن‌اسپای، مشهد، سلطانی شبستر، خورسیجان، اخلمد مشهد و اردبیل ۱ (شکل ۶-۴) .

شکل ٦-٤. رقم زودرس شیخ احمد با میوه‌ی استوانه ای شکل

سلطانی شبستر

این رقم در کرج توسط آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری به نام جمهوری اسلامی ایران به ثبت رسید. دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط، وزن میوه‌ی ۱۱۳گرم، شاخص طعم خیلی خوب، پوست نازک، سفتی بافت خیلی خوب، رنگ زمینه زرد کمرنگ با رگه‌های صورتی بسیار زیبا است. ارقام گرده‌افشان شیخ‌احمد عبارتند از: شیخ احمد، مشهدنوری، گلاب اصفهان، گل‌بهار ،گلاب صحنه، نایان‌ارنگه، نوردرن‌اسپای، مشهد، سلطانی شبستر، خورسیجان، اخلمد مشهد و اردبیل۱ (شکل ۷-۴).

شکل ۷-٤. رقم زودرس سلطانی شبستر با رنگ رویی صورتی نواری

حیدرزاده

این رقم در کرج توسط آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری به نام جمهوری اسلامی ایران به ثبت رسید. دارای اندازه‌ی متوسط-درشت، وزن میوه‌ی ۱۲۶گرم، شاخص طعم خیلی خوب، پوست به نسبت نازک، سفتی بافت خیلی خوب، رنگ زمینه سبز و رنگ قرمز براق فراگیر و انبارمانی خیلی خوب است به طوری که سفتی بافت میوه در حالت عالی حفظ می‌شود. ارقام گرده‌افشان حیدرزاده عبارتند از: شربتی، قرمز رضائیه، دیررس مشهد، گلاب کهنز، گل‌شاهی و عسلی (شکل۸-۴).

شکل ۸-٤. رقم زودرس حیدرزاده با رنگ رویی قرمز متراکم فراگیر

مشهد نوری

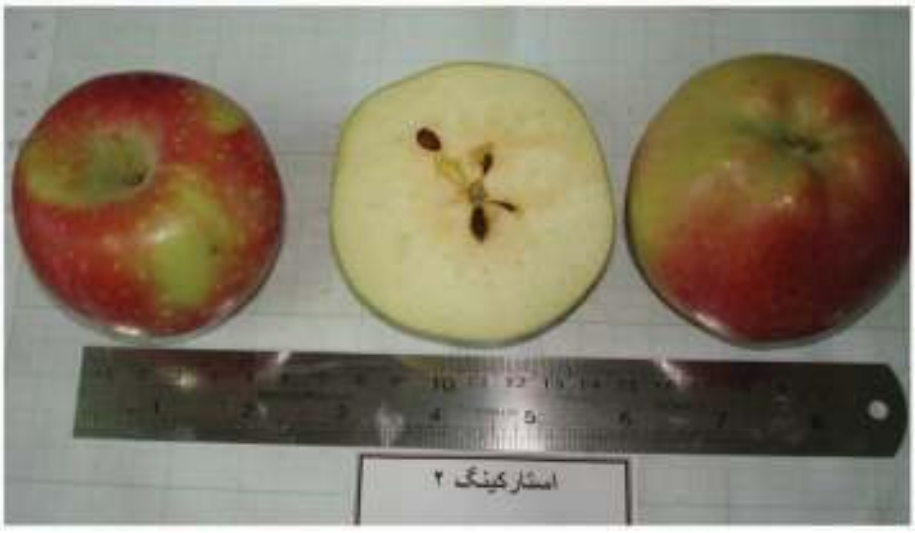
این رقم در کرج توسط آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری به نام جمهوری اسلامی ایران به ثبت رسید. رقم زودرس و بسیار خوشخوراک است. دارای اندازه‌ی متوسط، شاخص طعم عالی، پوست به نسبت نازک، سفتی بافت خیلی خوب، رنگ زمینه‌ی سبز و رنگ قرمز براق فراگیر بوده و بسیار معطر است. ارقام گرده‌افشان مشهد نوری عبارتند از: گل‌بهار، گلاب صحنه، نایان‌ارنگه، نوردرن‌اسپای، مشهد، شیخ‌احمد، گلاب اصفهان، سلطانی شبستر، خورسیجان، اخلمد مشهد و اردبیل۱ (شکل ۹-۴).

شکل ۹-٤. رقم زودرس مشهد نوری با رنگ رویی قرمز ملایم

گروه ارقام وارداتی پرمحصول سازگار به اقلیم کشور

استارکینگ (Starking *syn*. Red Starking)

یک دانهال تصادفی دیگر از موتانت‌های دلیشز است که در ایالت نیوجرسی آمریکا کشف گردید. میوه دارای اندازه‌ی درشت، رنگ روی قرمز، تاج چشمی، انبارمانی متوسط و قابلیت پذیرش کلی خیلی خوب است. ارقام گرده‌افشان برای استارکینگ عبارتند از: گلدن‌اسموتی، استیمن، فوجی، پرایم گلد ۱، گرانی‌اسمیت ۲، یلواسپور و مک‌اینتاش (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-٤. رقم سازگار استارکینگ با تاج چشمی بسیار زیبا

امپایر آل‌رد (Empire All Red)

رقم مادری آن امپایر دورگ دلیشز × مکاینتاش در جینوای آمریکا تولید شده است. رقم دیررس است. دارای اندازه‌ی متوسط میوه، عملکرد عالی و خوش‌خوراکی بالا می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای امپایر آل‌رد عبارتند از: رددلیشز، واین‌سپ، گلوکن‌اپفل، گرانی‌اسمیت، گلدن کرج و اوزارک‌گلد. در کانادا، نیویورک و میشیگان کشت می‌شود (شکل ۱۱-۴).

شکل ۱۱-٤. رقم سازگار امپایر آل‌رد با تاج چشمی و اندازه تجاری

استیمن واین‌سپ (Stayman Winesap)

رقم تریپلوییـد و منـشا آن آمریکـا اسـت. دارای انـدازه‌ی میـوه‌ی متوسـط- درشـت، خوش‌خوراکی بالا، متوسط وزن میوه‌ی ۱۵۰ گرم و سفتی بافت خوب است. دومزه بـوده و میوه‌ی آن بسیار زیبا و دو رنگ می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای استیمن وایـن‌سـپ عبارتنـد از: گلدن‌اسموتی، فوجی، پرایم‌گلد ۱، گرانی‌اسمیت ۲، یلو اسپور و مک‌اینتـاش. ایـن رقـم برای مناطق معتدله مناسب است و در کشورهای ترکیه، فرانسه، ایتالیا و استرالیا و نیز منـاطق کارولینای شمالی، غرب ویرجینیا پنسیلوانیا پرورش داده می‌شود (شکل ۱۲-۴).

شکل۱۲-٤. رقم سازگار استیمن واین سپ با تیپ رنگ رویی نواری

اورگون‌اسپور (Oregon spur)

یک رقم اسپوری با تاج متراکم و یکی از ۱۰۰ رقم موتانت دلیشز بشمار می‌رود. رقم دیررس است. میوه‌ی آن به شکل کروی مخروطی است. دارای میوه‌ی درشت، شیرین‌مزه، رنگ زمینه سبز، رنگ رویی قرمز و ضخامت پوست میوه‌ی متوسط است. ارقام گرده‌افشان برای اورگون‌اسپور عبارتند از: گلدن‌اسموتی، اورلئان، پرایم‌گلد ۱، استارکینگ، یلو ترانسپارنت، فوجی، ولشی، پاییزه‌ی زرد مشهد، بشقابی بلخی ۲، گرانی‌اسمیت ۲، یلواسپور، رد اسپور، رد چیف، اهر۱، کوپر اسپور و استیمن(شکل ۱۳-۴).

شکل ۱۳-٤. رقم سازگار اسپوری اورگون‌اسپور با میوه درشت

پرایم‌گلد (Prim Gold)

منشا آن واشینگتن در آمریکا و یک دانهال تصادفی حاصل از بذر رقم گلدن دلیشز است. شباهت به رقم گلدن دلیشز دارد ولی تحمل بالایی به زنگار در کرج نشان داده است. قدرت انبارمانی آن خوب است. دارای اندازه‌ی متوسط میوه، وزن میوه‌ی ۱۲۶ گرم، رنگ زمینه‌ی زرد بدون رنگ رویی و سفتی بافت خوب می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای پرایم‌گلد عبارتند از: گلدن‌اسموتی، استیمن ، فوجی، گرانی‌اسمیت ۲، یلو اسپور و مک‌اینتاش (شکل ۱۴-۴).

شکل ١٤-٤. رقم سازگار پرایم‌گلد با میوه متوسط-درشت و رنگ رویی زرد طلایی

جاناتان (Jonathan)

رقم متوسط‌رس- دیررس است. دارای میوه‌ی به رنگ قرمز براق فراگیر، با حساسیت کم به زنگار، خوش‌خوراکی بسیار بالا و وزن میوه‌ی ۱۳۰ گرم، طعم خیلی خوب، سفتی بافت خوب و پذیرش کلی خیلی خوب می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای جاناتان عبارتند از: رد اسپور، آی آر آی ۶، شیشه‌ای تبریز، امپایر آل‌رد ۱، گانی بیوتی، ارلی رد ۱، گلدن اسپور و استارکینگ (شکل ۱۵-۴).

شکل ۱۵-٤. رقم سازگار جاناتان با رنگ زمینه زرد کمرنک و رنگ رویی قرمز نواری

آل رد جاناتان (All Red Jonathan)

موتانت رقم جاناتان که در شرایط کرج با رنگ قرمز تند تر و اندازه بزرگتر و زودرس تر از رقم اصلی یعنی جاناتان است. رقم متوسط‌رس و دیرگلدهی است. تحمل آن به زنگار از جاناتان بیشتر است. دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط، شکل کروی، رنگ قرمز براق نیمه‌فراگیر، رنگ گوشت کرم، مزه شیرین و خوش‌خوراکی خوبی است. ارقام گرده‌افشان برای جاناتان عبارتند از: گلدن‌اسموتی، اورلئان، پرایم‌گلد ۱، استارکینگ، یلوترانسپارنت، فوجی، ولئی، پاییزه‌ی زرد مشهد، بشقابی بلخی ۲، گرانی‌اسمیت ۲، یلواسپور، رد اسپور، رد چیف، اورگون اسپور، اهر۱، کوپراسپور و استیمن واین‌سپ. بیشتر در مناطق گرم و معتدله جهان گسترش یافته است و همواره در ایتالیا، آمریکا، اتریش، لهستان و کانادا کشت می‌شود. متحمل به لکه سیاه می باشد (شکل ۱۶-۴).

شکل ١٦-٤. رقم سازگار آل رد جاناتان با اندازه درشت و رنگ رویی قرمز تند

رد اسپور

یک رقم اسپوری دارای قدرت رشد ضعیف و زمان رسیدن متوسط‌رس- دیررس است. دارای اندازه‌ی میوه‌ی بزرگ، وزن میوه‌ی ۲۰۸ گرم، شکل کروی، رنگ زمینه‌ی سبز و رنگ رویی قرمز است. ارقام گرده‌افشان رداسپور عبارتند از استارکینگ، جاناتان۲، گانی بیوتی، امپایر آل‌رد، تاپ رددلیشز، شیشه‌ای تبریز، قره‌قاچ و ژنوتیپ امید بخش آی آر آی۸ (شکل ۱۷-۴). رد اسپور یکی از معدود ارقام سازگار است که عادت اسپوری خود را طی تکثیر و در مناطق مختلف حفظ کرده است (آتشکار. ۱۳۹۲).

شکل ۱۷-٤. رقم سازگار رد اسپور با اندازه درشت، شکل مخروطی و تاج چشمی

رد دلیشز (Red Delicious)

رقم متوسط‌رس- دیررس و دارای قدرت رشد متوسط است. دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط- بزرگ، وزن میوه‌ی ۱۰۵ گرم، شکل مخروطی با ۵ ریب چشمی برجسته، رنگ زمینه‌ی سبز و رنگ رویی قرمز است. رقم رددلیشز به دلیل پوست ضخیم در مقایسه با گلدن‌دلیشز، مقاومت بیشتری به زنگار دارد (حاج نجاری[1]. ۱۳۹۰). یک هفته زودتر از گلدن دلیشز می‌رسد. ارقام گرده‌افشان برای رددلیشز عبارتند از: گلدن‌دلیشز، آی آر آی ۴، مک‌اینتاش، دلیشز و پرایم‌گلد۲ (شکل ۱۸-۴).

شکل ۱۸-٤. رقم سازگار رددلیشز با اندازه درشت و تاج چشمی در مناطق مرتفع

رِد رُم بیوتی (Red Rome Beauty)

رقم مادری آن به نام رم بیوتی از یک دانهال تصادفی در ایالت اوهایو آمریکا کشف شد. موتانت رد رم بیوتی از رم بیوتی مشتق شده است. رقم متوسط گلده و دیررس تا بسیار دیررس است. دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط- درشت و بزرگ‌تر از والد مادری (رُم‌بیوتی)، رنگ رویی قرمزِ تیره و سفتی بافت متوسط است. عملکرد آن بالا است. قدرت انبارمانی خوبی دارد. ارقام گرده‌افشان برای رد رم بیوتی عبارتند از: اورلئان، جاناتان ۱، پرایم‌گُلد ۱، یلوترانسپارنت، فوجی، اردبیل ۲، ولثی، گلدن‌اسموتی ۲، پاییزه‌ی زرد مشهد، استارکینگ، بشقابی بلخی ۲، گرانی‌اسمیت ۲، یلواسپور، رد اسپور، رد چیف، اورگون اسپور، اهر ۱، کوپراسپور و استارکان روژ. علاوه بر کشت و پرورش در ایتالیا، استرالیا و نیوزیلند به دلیل نداشتن نیاز سرمایی بالا در کشورهایی چون برزیل و حتی در مناطق گرمسیری در کشور اندونزی کشت می‌شود (شکل ۱۹-۴).

شکل ۱۹-٤. رقم سازگار رد رم بیوتی با اندازه درشت، رنگ زمینه سبز و رنگ رویی قرمز

رِد چیف (Red Chief)

رقم نوع اسپوری (بیشتر میوه‌هایش بر روی شاخه‌های کوتاه اسپور است) و متوسط‌رس است. دارای میوه با رنگ رویی قرمز روشن، اندازه‌ی میوه‌ی بزرگ، وزن میوه‌ی ۲۳۰ گرم و سفتی بافت خوب می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای رد چیف عبارتند از: استارکان‌روژ، استیمن واین‌سپ، یلوترانسپارنت، رد رم بیوتی، فوجی، اورلئان، جاناتان ۱، پرایم‌گلد۱، اردبیل شماره ۲، ولثی، گلدن‌اسموتی ۲، پاییزه‌ی زرد مشهد، استارکینگ، بشقابی بلخی ۲، گرانی‌اسمیت۲، یلواسپور، رد اسپور، اورگون‌اسپور، اهر ۱ و کوپر اسپور (شکل ۲۰-۴).

شکل ۲۰-٤. رقم سازگار ردچیف با اندازه درشت، مخروطی و تاج چشمی بسیار زیبا

گرانی‌اسمیت (Granny Smith)

منشا آن استرالیا و رقمی دیررس با نیاز سرمایی پایین است و به همین دلیل برای مناطق با دوره‌ی سرمایی زمستانه‌ی کوتاه توصیه می‌شود. عملکرد آن در کرج عالی است. دارای میوه‌ی با اندازه‌ی متوسط–درشت، رنگ زمینه‌ی سبز با عدسک‌های واضح روی پوست، مزه‌ی ترش، سفتی بافت عالی و رنگ گوشت سفید، سفید متمایل به سبز است. ارقام گرده‌افشان برای گرانی‌اسمیت عبارتند از: گلدن‌اسموتی، استیمن، فوجی، پرایم‌گلد ۱، یلو اسپور و مک‌اینتاش. در مناطق گرم ترنیمکره جنوبی، اسپانیا، جنوب فرانسه، ایتالیا، واشینگتن آمریکا و در عین حال در مناطق معتدله و نیمه سردسیری جهان کشت می شود. همواره یکی از رایج ترین ارقام تجاری جهان بشمار می‌رود (۲۱–۴).

شکل ۲۱–٤. رقم سازگار گرانی اسمیت با اندازه درشت، رنگ رویی سبز و عدسک های سفید

گلدن اسموتی (Golden Smoothee)

این رقم، کلون مشتق از گلدن‌دلیشز می‌باشد و دارای عملکرد بالا می‌باشد. نسبت به "گلدن دلیشز" دارای اندازه بزرگ تر، سفتی بافت بیشتر و سطح حساسیت به زنگار کم تر است. میوه‌ی آن دارای انبارمانی خیلی خوب بوده و قابلیت پذیرش کلی خیلی خوبی دارد. ارقام گرده‌افشان برای گلدن‌اسموتی عبارتند از: استیمن، فوجی، پرایم‌گلد ۱، استارکینگ، گرانی‌اسمیت ۲، یلو اسپور، مک‌اینتاش (شکل ۲۲-۴).

شکل ۲۲-٤. رقم سازگار گلدن‌اسموتی متحمل به زنگار با اندازه درشت و رنگ رویی زرد

گلدن دلیشز (Golden Delicious)

دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط، شکل کروی، رنگ زمینه‌ی سبز متمایل به زرد و رنگ گوشت کرم مایل به زرد است. میوه‌ی این رقم در ارتفاعات پایین، فاقد لکه‌ی رنگ رویی است. میوه‌ی آن نسبت به رددلیشز به دلیل پوست نازک، به زنگار حساس‌تر است ارقام گرده‌افشان برای گلدن‌دلیشز عبارتند از: رددلیشز، مک‌اینتاش و پرایم‌گلد (حاج‌نجاری[1]. ۱۳۹۰). همراه با "رد دلیشز" حدود ۸۵ درصد از سطح زیرکشت سیب کشور را به خود اختصاص داده است. کلون‌های متعددی از آن مشتق شده است که برخی از آن ها شامل گلدن کریلارد، گلدن ریندرز و گلدن اسموتی می‌باشند (شکل ۲۳-۴).

شکل ۲۳-٤. رقم سازگار گلدن دلیشز با اندازه متوسط- درشت، رنگ رویی زرد و حساس به زنگار

گلوکناپفل (Glockenapfel)

رقم دیررس است. شکل میوه‌ی منحصر به فرد آن، زنگوله‌ای مخروطی است. دارای میوه‌ی درشت، متحمل به زنگار، رنگ زمینه‌ی سبزمایل به زرد و رنگ رویی قرمز کمرنگ است. قدرت رشد آن زیاد و عملکرد آن در کرج در زمان برداشت علی رغم ریزش‌های سه گانه بسیار سنگین است. ارقام گرده‌افشان برای گلوکناپفل عبارتند از: گرانی‌اسمیت ۱، ریچارد، رددلیشز، اهر ۲، امپایر آل‌رد، زنوز مرند و اوزارک‌گلد. همواره در هلند و سوییس پرورش داده می‌شود (شکل ۲۴-۴).

شکل ٢٤-٤. رقم وارداتی سازگار گلوکناپفل با میوه زنگوله‌ای شکل، درشت و رنگ قرمز نواری

فوجی (Fuji)

منشا آن ژاپن و از ارقام بسیار دیررس است. دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط، به رنگ قرمز و سفتی بافت عالی است. سفتی بافت میوه به صورت عالی تا پایان دوره‌ی انباری حفظ می‌شود. ارقام گرده‌افشان برای فوجی عبارتند از: گلدن‌اسموتی، پرایم‌گلد ۱، گرانی‌اسمیت ۲، یلو اسپور و مک‌اینتاش. بیشترین سطح زیر کشت سیب در کشور چین معادل ۲/۶ میلیون هکتار و نیز رقم اصلی را در ژاپن به خود اختصاص داده است. در عین حال همچنین در مناطق گرم‌تر برای مثال مناطق نیمکره جنوبی جهان مانند امریکای جنوبی و علاوه بر این در کشورهای ایتالیا و فرانسه توسعه یافته است. در ایران در بسیاری مناطق از جمله کرج رنگ گیری کامل ندارد (شکل ۲۵-۴).

شکل ۲۵-٤. رقم سازگار فوجی میوه کروی، اندازه متوسط، رنگ رویی قرمز کم رنگ

مک‌اینتاش (McIntosh)

منشا آن کانادا و دارای عملکرد بالا با میوه‌ی قرمز بسیار خوش‌رنگ و زیبا، اندازه متوسط- درشت، سفتی بافت خیلی خوب بوده و میوه‌ی آن بسیار خوش‌خوراک است. ارقام گرده‌افشان برای مک‌اینتاش عبارتند از: گلدن‌اسموتی، استیمن، فوجی، پرایم‌گلد ۱، گرانی‌اسمیت ۲ و یلو اسپور. برای مناطق مرطوب مناسب نیست ولی هم اکنون در مناطق بسیار سرد کانادا، شمال آمریکا، لهستان و اتریش به صورت وسیع کشت می شود (شکل ۲۶-۴).

شکل ٢٦-٤. رقم سازگار مک‌اینتاش اندازه میوه درشت، رنگ رویی قرمز بسیار پر رنگ

ولثی (Wealthy)

از ارقام متوسط گلده و بسیار دیررس است. دارای اندازه‌ی میوه‌ی متوسط، شکل کروی، رنگ زمینه‌ی سبز، رنگ رویی قرمز براق و مزه‌ی شیرین تا متمایل به دو مزه می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای ولثی عبارتند از: گرانی‌اسمیت ۲، استارکینگ، رد رم بیوتی، فوجی، رد چیف، یلوترانسپارنت، اورگون‌اسپور، استیمن واین‌سپ، جاناتان ۱ و پرایم‌گلد. ولثی خود یک رقم گرده زای مناسب برای ارقام سیب شناخته می شود و از تحمل بسیار بالا به سرمای سخت زمستانه برخوردار است (شکل ۲۷-۴).

شکل ۲۷-٤. رقم سازگار ولثی اندازه میوه متوسط، رنگ رویی قرمز با عدسک های سفید بزرگ

یلو اسپور (Yellow spur)

این رقم از نوع اسپوری و رشد محدود تاج درخت است. مقاوم به سرمای زمستانه است. میوه‌ی آن به رنگ زرد مهتابی یکدست بسیار زیبا است. دارای وزن میوه‌ی ۱۵۴ گرم است. ارقام گرده‌افشان برای یلو اسپور عبارتند از: گلدن‌اسموتی، استیمن، فوجی، پرایم‌گلد۱، گرانی‌اسمیت ۲ و مک‌اینتاش. در واشینگتن و دیگر مناطق دنیا پرورش داده می‌شود (شکل ۲۸-۴).

شکل ۲۸-٤. رقم سازگار یلو اسپور اندازه میوه درشت، رنگ زمینه سبز متمایل به زرد نوارهای قرمز

یلو ترانسپارنت (Yellow Transparent *syn*. White Transparent)

منشا آن روسیه یا منطقه بالتیک است. این رقم دارای عادت رشد افراشته بوده و سطح کلروفیل برگ بالایی دارد. اندازه‌ی میوه‌ی بزرگ، سفتی بافت متوسط، رنگ زمینه‌ی سبز مایل به سفید، رنگ گوشت سفید مایل به سبز و هاله‌ی رنگ رو به صورت قرمز مایل به صورتی از خصوصیت‌های میوه‌ی این رقم می‌باشد. ارقام گرده‌افشان برای یلو ترانسپارنت عبارتند از: گرانی‌اسمیت ۲، استارکینگ، رد رم بیوتی، فوجی، رد چیف، اورگون اسپور، استیمن واین‌سپ، جاناتان و پرایم‌گلد. در کشورهای روسیه، سوئد، اتریش، و آلمان همواره کشت می‌شود (شکل ۲۹-۴).

شکل ۲۹-٤. رقم سازگار یلو ترانسپارنت اندازه میوه متوسط، رنگ زرد

اوزارک گلد (Ozark Gold)

جزو ارقام پرمحصول و سازگار به شرایط آب و هوایی کشور است. یک ماه زودتر از رقم گلدن دلیشز می‌رسد و نسبت به آن دارای سفتی بافت بیشتر و متحمل به زنگار است. به عنوان رقم متوسط‌رس دارای قدرت انبارمانی خوب به مدت چهار ماه می‌باشد. در ایتالیا، ترکیه و بسیاری از ایالت‌های آمریکا بویژه واشینگتن و جنوب ایلی نویز کشت و پرورش داده می‌شود (شکل ۳۰-۴).

شکل ۳۰-٤. رقم سازگار اوزارک‌گلد، میوه بزرگ، رنگ زمینه زرد رنگ رویی قرمز روشن رگه دار

فصل پنجم

گرده افشانی

گرده‌افشانی

در صورت مکان یابی مناسب و احداث باغ سیب در مناطقی که طی دوره گلدهی تعداد ساعات آفتابی کافی و دمای مناسب وجود داشته باشد و عوامل محیطی بازدارنده نظیر بادهای سرد، نزولات زیاد و رطوبت نسبی بالا اتفاق نیفتد انتخاب رقم گرده زای مناسب در شرایط محیطی به بازدهی بسیار خوب می‌رسد. جدای از دو عامل ذکر شده گرده‌زا و مکان یابی صحیح ابعاد مدیریتی مانند سیستم کاشت از نظر توزیع تعداد درخت گرده‌زا در باغ، آرایش کاشت و تعداد کندو در واحد سطح از دیگر ابعاد یک گرده افشانی مناسب است. با توجه به درصدهای مختلف خودسازگاری در اقلیم‌های نامساعد می‌توان از ارقام با سطوح خودسازگاری بالاتر و در نهایت ارقام کاملا خودسازگار که نیاز به رقم گرده زا ندارند استفاده نمود.

ارقام سیب و خودناسازگاری

ارقام سیب به طور غالب خودناسازگارند. با توجه به نیاز ارقام خودناسازگار به گرده‌ی دیگر ارقام جهت باروری، طی مراحل آزمایشات سازگاری ارقام، محققین بایستی با انجام مطالعات و تحقیقات لازم بر ویژگی‌های ارقام گرده‌زا، اقدام به شناسایی و معرفی رقم یا ارقام گرده‌زای مناسب برای برای ارقام اصلی نمایند.

عوامل اثرگذار برگزینش نهایی ارقام

تامین گرده به میزان کافی از سوی رقم گرده زا، در مقطع زمانی موثر گرده پذیری از سوی کلاله رقم اصلی (Effective pollination period) ، اصل لازم برای باروری تخمک‌ها، تشکیل سلول تخم (Zygote) و تکوین رویان جهت میوه بندی مناسب است. لذا ضرورت دارد همزمان با معرفی و ورود ارقام جدید بومی و ارقام سازگار وارداتی به عرصه نهالستان‌های کشور، رقم و ارقام گرده زای مناسب آنان نیز از سوی به نژادگران معرفی شوند (جدول ۱-۵).

ویژگی‌های ارقام گرده‌زا برای ارقام اصلی خودناسازگار

به منظور معرفی رقم گرده‌زا برای یک رقم خودناسازگار باید به ترتیب، مراحل زیر مطالعه و بررسی شوند.

دوره‌ی طولانی گلدهی

در برخی کشورها مانند انگلستان از ارقام زینتی (Crab apples) به دلیل دوره‌ی طولانی گل‌دهی و تراکم گل‌دهی عالی در باغ‌های کوچک و باغچه‌ها به صورت گرده‌زا استفاده می‌شود ولی در باغ‌های سیب ایران متداول نیست. بررسی های انجام شده بر کلکسیون ارقام سیب نشان داد ارقام مربایی، زینتی و آزایش در کنار دیگر ویژگی‌ها مانند درصد میوه بندی عالی دارای خصوصیاتی چون دوره گلدهی طولانی، تراکم گلدهی عالی، تراکم بالای گرده و درصد بالای جوانه زنی گرده هستند. در سال ۱۳۸۷، گروه زیادی از ارقام زینتی بومی با قدرت رشد متوسط و ضعیف دیگر مانند گمی آلماسی، خان آلماسی در کنار برخی ارقام وارداتی حامل ژن‌های مهم در یک خزانه پلی کراس یا باغ بذری تحقیقاتی با هدف اصلاح پایه سیب در یک آرایش کاشت اختصاصی جهت بهره گیری از انواع ترکیب تلاقی بین والدهای مختلف بومی و وارداتی در ایستگاه تحقیقات مشکین آباد کرج احداث شد (حاج نجاری. ۱۳۸۸).

هم‌پوشانی دوره‌ی گلدهی رقم گرده‌زا با رقم اصلی

برای تشکیل بهترین میوه در درختان سیب، باید اولین و بزرگترین گل موسوم به شاه‌گل گرده‌افشانی شود، از این رو باید دوره‌ی گلدهی رقم اصلی از نظر زمانی منطبق بر دوره‌ی گلدهی رقم گرده‌زا باشد. به منظور تحقیق بر هم‌پوشانی دوره‌ی گلدهی رقم گرده‌زا با رقم اصلی موارد زیر باید بررسی شوند:

بررسی‌های ادامه‌دار سالانه‌ی فنولوژی گلدهی: در این زمینه، فنولوژی گلدهی شامل تاریخ‌های شروع گلدهی، تمام‌گل و پایان گلدهی، وجود گلدهی ثانویه و تراکم گلدهی

ارقام تجارتی بومی وارداتی موجود در کلکسیون ملی طی دهه ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲ در شرایط کرج، منجر به گروه‌بندی کلاس‌های مختلف رقمی گرده‌افشان بر اساس همپوشانی دوره‌ی گلدهی گردید (حاج‌نجاری[۴]. ۱۳۹۰).

مشخص‌کردن دوره‌ی گلدهی: تعیین دوره‌ی گلدهی در یک بازه‌ی زمانی با داشتن دو تاریخ شروع و پایان گلدهی، مشخص می‌شود.

گروه‌بندی ارقام هم‌پوشان از نظر گرده‌افشانی: در صورت همزمانی تاریخ‌های شروع و پایان گلدهی، میزان همپوشانی بین دو رقم از نظر صفت دوره گلدهی مشخص شده و گروه‌بندی انجام می‌شود. بر همین اساس، نتایج رکوردگیری‌ها در ماه‌های فروردین و اردیبهشت طی ده سال متوالی (۱۳۹۰-۱۳۸۲) در کلکسیون ملی ارقام تجارتی بومی و وارداتی سیب واقع در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج منجر به استخراج دوره‌ی گرده‌افشانی ۹۲ رقم و ژنوتیپ گردید جدول(۱-۵) (حاج‌نجاری[۴]. ۱۳۹۰).

جدول ۱-۵. گروه‌های رقمی گرده‌افشان (Pollination Groups) منتج از رکوردگیری های فنولوژی گلدهی ارقام بومی و وارداتی سیب در کرج (حاج نجاری[۴]. ۱۳۹۰)

ارقام دارای دوره‌ی گرده‌افشانی همزمان	شروع دوره‌ی گلدهی
قندک کاشان	۱/۹ - ۱/۱۱
گل‌بهار، سلطانی شبستر، شیخ‌احمد، گلاب اصفهان، گلاب صحنه، نایان‌ارنگه، مشهد نوری، مشهد، حاجی کرج، خورسیجان، اخلمد مشهد، اردبیل۱ و نوردرن‌اسپای.	۱/۱۲ - ۱/۱۴
شربتی، گلاب کهنز، حیدرزاده، قرمز رضائیه، دیررس مشهد، گل‌شاهی، عسلی، دراز و آزایش	۱/۱۵ - ۱/۱۶
پاییزه مشهد، گراونشتاین (تریپلوئید)، مربایی و زینتی.	۱/۱۷ - ۱/۱۹
ریچارد، واینسپ(نرعقیم،تریپلوئید)، بل دوبوسکوپ(تریپلوئید)، گلوکناپفل، رددلیشز، جین هاردی، اهر۲، انگلیسی شیراز، امپایرآل رد، گرانی‌اسمیت۱، رینت دو کاکس، زنوز مرند، گلدن کرج۱، اوزارک گلد.	۱/۲۰ - ۱/۲۲
استارکان رژ، استیمن(تریپلوئید)، کالویل‌بلانک‌دیور، یلوترانسپارنت، رد رم بیوتی، فوجی، اورلئان، گلدجون، بل دو پونتواز(تریپلوئید)، جاناتان۱، آی آر آی۱، پرایم گلد۱، آی آر آی۳، اردبیل۲، ولشی، گلدن اسموتی۲، آی آر آی۵، آی آر آی۷، پاییزه زرد مشهد، استارکینگ، بشقابی بلخی۲، گلدن هلند، اسپارت، گرانی اسمیت۲ ،آی آر آی۲ ، یلو اسپور، گلدن کرج۲، کوپر فوز، نارسیب مشهد، مک‌اینتاش، رد اسپور، رد چیف، ایدا رد، اسکارلت ویلسون، اورگون اسپور، های ارلی، اهر۱، کوپر اسپور، اویل گلد و شفیعی.	۱/۲۳ - ۱/۲۵
رد اسپور، آی آر آی۶، شیشه‌ای تبریز، امپایر آل رد۱، آی آر آی۸ جاناتان۲، گانی بیوتی، ارلی رد وان، تاپ رددلیشز، گلدن‌اسپور، قره قاچ، استارکینگ.	۱/۲۶ - ۱/۲۸
گلدن‌دلیشز، آی آر آی۴، مک‌اینتاش، دلیشز، پرایم گلد۲.	۱/۲۹ - ۱/۳۱
رد اسپور کوپر .	۲/۰۱ - ۲/۰۳

فصل ششم

پایه‌های درختان سیب

پایه‌های درختان سیب

انتخاب پایه مناسب با توجه به موضوعات مهمی چون قدرت سازگاری پایه با شرایط فیزیکوشیمیایی خاک، قدرت لنگرگاهی برای استقرار موفق در خاک، سطح خلوص ژنتیک در انواع پایه‌های بذری مورد استفاده جهت کاهش ناهماهنگی اندازه و شکل تاج درختان، برخورداری از تجانس لازم در پیوند با ارقام رایج بومی و وارداتی، قدرت جذب انتخابی عناصر معدنی به منظور تامین نیازهای رقم پیوندی برای رشد رویشی مناسب، قدرت پاکوتاه کنندگی، القای زودباردهی جهت میوه بندی خوب و حفظ محصول در سطح مناسب تا زمان رسیدگی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است.

سازگاری پایه با خاک‌های مناطق پرورش سیب

سازگاری یک پایه، اعم از انواع مختلف رویشی یا پایه بذری با منشا ژنتیک مشخص، با خاک‌هایی خشک، فقیر، آهکی و برخی بیماری های قارچی خاکزی و دیگر آفات، نیاز به وجود ژن‌های مسئول مقاومت به تنش‌های ذکر شده در ریخته‌ی وراثتی ژنوتیپ پایه دارد. برخورداری از چنین ژرم پلاسمی که دارای یک ژنوم با ژن های حامل صفات تحمل به این تنش‌ها باشند هرچند آسان نیست ولی غیرممکن نیز نخواهد بود. در هر شکل، پایه‌های بومی که در آینده نزدیک معرفی خواهند شد از این مزیت برخوردارند که والدهای آنان به دلیل برخورداری از ژن‌های مقاومت به تنش‌های رایج در خاک های کشور بسیار ارزشمند هستند. بیشترین مشکل، مربوط به آن گروه از پایه‌های رویشی است که منشا آن‌ها کشورهای اروپایی مانند انگلستان، لهستان و فرانسه با خاک‌هایی غنی از مواد آلی و دارای طبیعت اسیدی است. به این منظور در تمام دنیا محققین باغبانی قبل از توصیه این پایه‌ها به بخش اجرا اقدام به انجام آزمایشات سازگاری در سطوح کوچک می‌نمایند. ارقام و پایه‌های خارجی برای محیط‌هایی با مجموعه تنش‌های غیرزنده و جمعیت‌های میکروبی موجود در کشورهایی با فاصله جغرافیایی دوری از کشورمان تولید شده‌اند و ماهیت آن ها با فون و فلور حاکم بر اقلیم و خاک‌های کشور ما تا اندازه زیادی

متفاوت است. بهنژادگران، طی تحقیقات سازگاری با استقرار این ارقام و پایه‌ها در یک تا چند نقطه از کشور به وجود ژن‌های مسئول در برابر تنش‌های رایج در مناطق خودی به اطلاعات لازم دست می‌یابند.

عوامل اثرگذار بر سازگاری پایه با خاک

ساختمان ریشه

قدرت نفوذپذیری، تراکم و سطح گسترش ریشه‌ها بسته به نوع پایه متفاوت است. به طور معمول، پایه‌های بذری از ریشه‌های قوی و متراکمی برخوردارند که تا اعماق زیاد خاک و سطح سایه‌گستر درخت گسترش می‌یابند. این امر موجب افزایش رشد رویشی درختان پیوندی بر پایه‌های بذری می‌شود که نتیجه نهایی آن در مرتفع و حجیم‌شدن تاج این درختان انعکاس می‌یابد. در صورتی که پایه‌های رویشی (کلونال) دارای ریشه‌های ضعیف وکم‌حجم بوده و سطح گسترش آن‌ها در خاک چندان زیاد نیست و از نظر جذب و ارسال مواد غذایی به بخش هوایی درخت نسبت به ریشه‌های حاصل از پایه‌های بذری، سطحی‌تر و ضعیف‌تر هستند. جدای از صفت ژنتیک قدرت پاکوتاه کنندگی مختلف در انواع پایه‌های رویشی، در مجموع محدود بودن گستره رشد ساختمان ریشه در تمام این پایه‌ها ضرورت مدیریت تغذیه این گیاهان را طلب می‌نماید. به هر شکل سطحی بودن این ریشه‌ها نیاز کوددهی در عمق محدود ۳۰ سانتی متری از سطح زمین را تعیین می‌کند. هر گونه غفلت در نوع کوددهی در یک مکعب مستطیل از خاک با عمق محدود می‌تواند در روند رشد رویشی درختان پیوندشده تاثیر داشته باشد. نوع سیستم آبیاری به صورت متقابل بر رفتار ریشه‌ها تاثیر می‌گذارد.

پایه‌های بذری

پایه‌های بذری به ویژه نوع اصلاح‌شده‌ی آن به دلیل برخورداری از ریشه‌ی راست و ساختمان ریشه‌ای پُرحجم می‌توانند امکان رشد ارقام سیب را در مناطق دارای شرایط نامساعد زمینی و خاکی، نظیر خاک‌های زیر را فراهم می‌آورند:

توپوگرافی ناهموار: ساختمان ریشه‌ای پایه‌های بذری موجب جلوگیری از زمین‌لغزه (رانش) و کاهش فرسایش خاک در اراضی شیب‌دار می‌شوند.

خاک‌های فقیر از عناصر غذایی: ساختمان ریشه‌ای پایه‌های بذری، امکان گسترش بیشتری در فضای کره خاک داشته و در نتیجه در محیط وسیع‌تری گسترش می‌یابند و برای جذب عناصر غذایی شرایط ایده‌آلی دارند؛ در حالی که پایه‌های رویشی به دلیل فقدان ریشه‌ی راست صرفاً در لایه‌ی سطحی خاک منتشر می‌شوند.

- بادهای موسمی شدید: تنها راه حل مناسب برای جلوگیری از خوابیدن درخت، استفاده از پایه‌های بذری اصلاح‌شده و ترجیحاً دارای گواهی اصالت و خلوص ژنتیک می‌باشد.

اثرات متقابل پایه رقم

پایه‌های مختلف در شرایط مواجهه با انواع خاک با خصوصیات فیزیکی متفاوت از نظر تراکم بافت، ساختمان، دانه‌بندی و عمق خاک، عکس‌العمل‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند. در این زمینه باید با روش‌های مختلف و گاه ابتکاری، برای اصلاح فیزیک خاک اقدام شود. بنابراین پایه‌ی وظایف عمده مشخصی را در تعامل بین خاک و رقم ایفا می‌نماید.

در این بررسی، صفات مختلفی مانند موارد زیر در تولید پایه‌های جدید مد نظر قرار داده می‌شوند و بر اساس نتایج، اقدام به گزینش پایه‌ی مناسب برای ارقام مختلف می‌شود:

گره چوبی بارنوت (Bur knot)

بر خلاف نهال‌های خود ریشه‌دار در گونه های انگور، انار و زیتون که در آن‌ها یک قلمه تحریک به صدور ریشه‌های نابجا شده است، در محصولات دانه‌دار و هسته دار از جمله سیب، نهال از دو ژنوم مستقل شامل ژنوم پایه و ژنوم رقم تشکیل می‌گردد. گاه، عدم ترکیب‌پذیری کامل به دلیل نبود تجانس بین پایه پیوندک می‌تواند در برخی ترکیب‌های پایه پیوندی منجر به تشکیل گره چوبی در محل پیوند گردد که در زبان انگلیسی به نام بارنوت شناخته می‌شود. لذا، در برخی ترکیب‌های پایه پیوندی، به دلیل عدم سازگاری بین

ژنوم‌های پایه و پیوندک به مرور یک برآمدگی چوبی در محل پیوند ایجاد می‌شود که اندازه آن می‌تواند بسته به سن نهال از یک فندق به قطر چند میلی‌متر تا یک گره بزرگ به قطر ۲۰ سانتی‌متر و بیشتر در درختان مسن تشکیل شود. تشکیل گره چوبی بارنوت گاه در ابتدا همراه با ظهور اختلاف قطر بین پایه و پیوندک ظاهر گردد. تشکیل بارنوت مشکلی برای فعالیت‌های حیاتی گیاه ایجاد نمی‌کند، ولی در صورت افزایش بیش از حد اندازه و ایراد جراحات مکانیکی به آن می‌تواند محل ایجاد برخی آفات و بیماری‌ها گردد (شکل ۱-۶). تحقیقات در دست انجام برای اصلاح پایه های بذری سیب بر جمعیت‌های بذری پایه‌ی به‌دست‌آمده از ارقام والد پاکوتاه مربایی با دو منشأ کرج، اصفهان و آزایش نشان داد بذور نسل اول حاصل از گرده‌افشانی آزاد این پایه‌ها پس از پیوند شش رقم تجاری گالا، گرانی‌اسمیت، گلدن‌دلیشز و رددلیشز و گلاب کهنز تا سن ۵ سالگی، در هیچ یک از ۳ تکرار از بلوک‌های آزمایشی هیچ‌گونه علامت ناسازگاری بین ارقام و پایه ها نشان ندادند (قنبرلو و حاج‌نجاری. ۱۳۹۳).

شکل ۱-٦. مراحل اولیه تشکیل گره چوبی بارنوت با افزایش قطر محل پیوند

کنترل سطح سایه گستر: همین پایه‌های بذری برگرفته از ژرم‌پلاسم بومی کشور شامل ارقام والد پاکوتاه از نوع زینتی (Crabs) در درختان ۴ ساله قادر به کنترل سطح سایه‌گستر شش رقم پیوندی شدند (قنبرلو و حاج نجاری. ۱۳۹۳).

میزان کلروفیل کل و تعداد میانگره بیشتر: مطالعات انجام‌شده بر تأثیر انواع پایه بر ارقام مختلف در ایستگاه تحقیقات مشکین‌آباد کرج نشان داد ارقام پیوندی بر پایه‌ی پُررشدِ MM111 دارای بیشترین میزان کلروفیل کل و تعداد میانگره بیشتری در مقایسه با پایه‌های M9، M26 و پایه‌های بذری بودند.

افزایش طول میوه، سفتی بافت، وزن میوه، اندازه میوه و تعداد عدسک در پوست میوه: ادامه‌ی مطالعات مقایسه‌ای نشان داد پایه‌ی MM111 موجب افزایش طول میوه و سفتی بافت بیشتر در رقم گلدن‌دلیشز و افزایش وزن میوه، اندازه میوه، سفتی بافت و افزایش تعداد عدسک در پوست میوه‌ی رقم فوجی نسبت به میوه‌های همین ارقام بر پایه‌های بذری شده است (Mizani and Hajnajari. 2013).

انتخاب پایه

یکی از مهم ترین تصمیمات احداث کننده باغ همزمان با انتخاب رقم نوع پایه ای است که رقم تجارتی انتخابی بر آن پیوند شده است.

معایب پایه‌های بذری

چنانچه به هردلیل در احداث باغ از نهال پایه بذری فاقد خلوص ژنتیک موجود در بازار استفاده شود، مشکلات زیر بروز خواهند کرد:

الف. نهال پایه بذری دارای طول دوره جوانی بلند مدت است که منجر به تاخیر در شروع باردهی است. خرید این نهال‌ها مستلزم چند سال انتظار بیشتر جهت رسیدن به باردهی اقتصادی است. در این شرایط سرمایه گذاری انجام شده دچار استهلاک بیشتری می‌شود.

این خسارت موجب به عقب افتادن ۴ تا ۵ ساله تولید محصول و تاخیر در بازگشت سرمایه خواهد شد.

ب. ایجاد درختان غیر هم شکل در اندازه‌های مختلف در باغ در شرایط رقم همسان. ناهماهنگی بین درختان مختلف یک رقم مشخص در ارتفاع درخت، اندازه تاج یا شعاع سایه گستر، درخت گسترده، نیمه گسترده

ج. مصرف آب بیشتر با تولید رشد رویشی، چوب و اسکلت بیشتر در ازای تراکم گلدهی کم تر، میوه بندی ضعیف، ریزش زیادتر و عملکرد پایین تر در درخت.

د. تولید میوه های درجه ۱ و درجه ۲ و کمترین سطح میوه ممتاز.

ه. بروز مشکلات زیاد در تربیت درختان و هرس تربیت، فرم دهی و نگهداری.

و. سخت شدن مکانیزه کردن عملیات هرس، انواع عملیات داشت مانند محلول پاشی ها و سم پاشی‌ها و برداشت.

ز. پاجوش دهی زیاد.

ح. افزایش مشکل بازاریابی و کاهش قدرت رقابت در بازارهای داخلی و صادرات برای عرضه در بازارهای خارج از کشور.

تولید نهال سیب با بهره‌گیری از پایه‌های بذری اصلاح شده

چنانچه بخش‌های اجرایی و دفاتر مدیریت‌های باغبانی در استان‌های عمده تولید کننده سیب، بخش خصوصی، تولیدکنندگان بزرگ و متوسط نهال سیب در قطب های تولید که تمایل به تولید بذر اصلاح شده داشته‌باشند، می‌توانند جهت تهیه و اجرای پروتکل تولید بذر اصلاح شده سیب به پژوهشکده میوه‌های سردسیری در شهرک بذر و نهال کرج مراجعه نمایند. استفاده از این پایه‌ها موجب کاهش بی نظیر سطح مشکلات برشمرده پایه‌های بذری می‌شود. بررسی‌ها نشان داد پایه‌های بذری اصلاح شده موجب القای باردهی حداقل به میزان ۲۵ درصد از نهال‌های دو ساله و ۸۵ درصد از نهال‌های سه ساله شدند. این راهکار می‌تواند موجب تحول در تولید نهال پایه بذری کشور، سهولت در

عملیات مدیریتی باغ نظیر انواع محلولپاشی، هرس و برداشت، افزایش تعداد درخت در واحد سطح، افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول باشد. تولید نهال بذری با پایه های اصلاح شده می‌تواند سرمایه گذاری مناسبی توسط بخش‌های خصوصی و دولتی باشد. در صورت دسترسی باغداران و پرورش دهندگان سیب که به دلایلی چون توپوگرافی نامناسب زمین، سطوح کوچک باغ از امتیازات پایه‌های بذری مانند تحمل به خشکی، کمبود مواد آلی و سایر تنش‌های زنده و غیر زنده استفاده از نهال های پایه های بذری را ترجیح می دهند، می‌تواند موجب ایجاد یک تحول در بخش تولید نهال و بهبود درآمد باغداران گردد. تولید بذر با خلوص ژنتیک بسیار بالا از طریق معرفی ارقام والد مادری گزینش شده سیب در طول سال‌ها پژوهش به نژادی به‌دست آمده است و از طریق احداث باغات بذری امکان پذیر است (حاج نجاری. ۱۳۹۳).

پایه‌های رویشی سازگار (Adapted clonal rootstocks)

پایه‌های رویشی ساقه‌های خشبی، نیمه خشبی و یا علفی ریشه دارشده رقم پایه های (Cultivar rootstocks) مختلف هستند که از طریق یکی از روش‌های شناخته شده تکثیر غیرجنسی سنتی قلمه‌زنی، خوابانیدن کپه ای یا شیاری در شرایط گلخانه، خزانه با و یا بدون کمک سیستم مه فشان و نیز توسط روش‌های ویژه ریزازدیادی مانندکشت جوانه، اندام زایی مستقیم و جوانه‌های همگروه کپسوله که همگی قادر به حفظ ثبات ژنتیک (True to type) هستند همگروه سازی می‌شوند (حاج نجاری. ۱۳۷۳). پایه های رویشی در هر سطح از قدرت پاکوتاه کنندگی ژنتیک که باشند، از دیدگاه مدیریت باغ دارای امتیازات مشترک و منحصر به فردی مانند القای قدرت رشد برابر به درختان پیوندی و ایجاد هم شکلی در شاخه‌بندی درختان و در نهایت یکنواخت شدن اندازه و ساختار گیاهان در تمام سطح باغ می‌شوند. به عبارت ساده تر ارتفاع درختان، قطر تنه، سطح سایه گستر به بالاترین سطح یکنواختی می‌رسد. در چنین شرایطی حسب تعاملات هورمونی کاملا مشابه بین رقم و پایه در تمامی درختان باغ، عادت رشد ژنتیک رقم در تعامل با یک

نوع پایه هم‌گروه شده مشخص ثابت می‌ماند و در نتیجه تکلیف هرس کاران برای تربیت آنان روشن و بسیار ساده می‌شود. شرایط متضاد در باغ های سیب پایه بذری مشاهده می‌شود، زیرا تفرق ژنتیک موجود در پایه های بذری اصلاح نشده موجود در بازار فعلی کشور موجب عدم تعادل هورمونی بین پایه و پیوندک می‌گردد و سبب افزونی ناهم شکلی و ایجاد درختانی در اندازه‌های مختلف می‌شود. در باغ‌های پایه بذری در هر یک از ده‌ها هزار درخت که از ترکیب پایه بذری- پیوندک یک رقم مشخص موجود، به تعداد درختان، سطوح متفاوت از بیلان‌های هورمونی داخلی ایجاد می‌شود و در نتیجه تنوع شکل و اندازه درختان نیز به همین میزان فزونی می‌یابد. دادن یک فرم تربیت و هرس خاص به چنین درختانی و انجام هرس نگهداری در درختان بویژه بالای ۲۰ سال در شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت بسیار مشکل و پیچیده تر خواهد بود. در عوض، در صورت استفاده از پایه‌های بذری اصلاح شده شرایط تغییر پیدا می‌کند و ناهم‌شکلی و اندازه درختان تا اندازه قابل قبولی کاهش می‌یابد. در این نوع پایه‌های بذری سمپاشی به مقدار لازم و بدون آلودگی محیط زیست (Drive effect) و با کم ترین اتلاف و کاهش هزینه سم و سرعت بالای عملیات صورت می‌گیرد که همین فواید به انواع محلولپاشی درختان تعمیم می‌یابد. در درختان پایه رویشی، عادت باردهی رقم برای مثال عادت باردهی بر شاخه‌های بلند، با تاثیر پذیری هماهنگ و متعادل از سوی یک پایه رویشی معین با ریخته وراثتی برابر، ثابت مانده و تعیین سیستم کاشت مساعدت می‌کند. در ارقام دارای عادت باردهی روی شاخه‌های بلند می‌توان از روش پرورش روسیمی بهره گرفت. درختان این ارقام در صورت پیوند بر پایه‌های رویشی بدون از دست دادن عادت باردهی موجب افزایش بازدهی درختان می‌شوند. برای ارقام با عادت باردهی روی شاخه‌های کوتاه، روش تربیت دوکی یا اسپیندل نتیجه بخش‌تر است. پایه‌های رویشی با ایجاد قدرت رشد برابر در درختان پیوندی شرایط را برای برداشت راحت و سریع بدون آسیب رساندن به محصول فراهم می‌سازد. پایه‌های رویشی علاوه بر این، در تشکیل میوه های با اندازه همسان و رنگ‌گیری یکنواخت نقش بسزایی دارند، به این ترتیب موجب بهبود کیفیت محصول و

نیز کاهش هزینه درجه‌بندی و بسته بندی می‌شوند. در تمامی پایه‌های رویشی، تعداد میوه‌های ممتاز در درخت به شدت افزایش می‌یابد و تعداد میوه درجه ۱ کاهش یافته و در صورت رها نشدن باغ و انجام هرس نگهداری میوه درجه ۲ تولید نمی‌شود. نتایج تحقیقات به عمل آمده در کشور، طی چند دهه، منجر به شناسایی پایه های رویشی وارداتی سازگار با خاک های کشور گردید. فهرست فعلی پایه‌های رویشی سازگار بشرح زیر می باشد:
ام ۲۷، ام ۹، ام ۲۶، ام ۷، ام ام ۱۰۶ و ام ام ۱۱۱ . قدرت رشد پایه‌های رویشی فوق به ترتیب از راست به چپ افزایش می‌یابد، قدرت پاکوتاه کنندگی پی ۲۲ و ساپورت ۴ به ترتیب برابر ام ۲۷ و ام ۲۶ ارزیابی شده است. تحقیقات سازگاری بر پایه‌های ساپورت ۴ و پی ۲۲ نیز در کرج در دست انجام است، به‌عبارت دیگر پاکوتاه کننده‌ترین پایه پی ۲۲ و پررشد ترین پایه ام ام ۱۱۱ می‌باشد. قدرت رشد درختان پیوندی بر پایه ام ام ۱۱۱ معادل ۹۰ درصد درختان پیوندی بر پایه های بذری است. سازگاری پایه‌های رویشی فوق به خاک‌های نوعی مناطق پرورش سیب به این مفهوم نیست که خاک‌ها نیاز به آماده سازی و اصلاح ندارند، بلکه نیاز مبرم به احداث کانال به عمق و عرض ۷۰ سانتی متری توسط نهرکن و اصلاح خاک با استفاده از کود دامی پوسیده و خاک برگ وجود دارد.

پایه‌های رویشی بسیار پا کوتاه کننده

پایه‌های رویشی از قدرت پاکوتاه کنندگی ژنتیک بسیار متفاوتی برخوردارند. استفاده از پایه‌های بسیار پاکوتاه کننده مانند پی ۲۲ و ام ۲۷ به طور معمول جهت احداث باغ های فوق متراکم قابل استفاده می‌باشد. استفاده از نهال های پیوندی بر این پایه‌ها نیاز به دانش فنی بالا جهت تربیت و نگهداری دارند. بهره گیری از این پایه ها فقط با سیستم داربستی امکان پذیر است. در سیستم داربستی، شاخه‌ها به صورت بازو های خمیده در قوس‌های کمانی شکل به دو طرف تنه بر روی رشته سیم‌ها که در فواصل ۴۰ تا ۵۰ سانتی تنظیم شده‌اند، هدایت می‌شوند. شاخه‌ها در نقاط تماس با مفتول سیم داربست، توسط الیاف نخ و یا سیم نرم به نحوی گره زده و تثبیت می‌شود که مزاحم رشد قطری آنان نگردد. این شاخه‌ها

در طول پاییز خشبی شده و با شروع فصل رویشی جدید در همان فرم تربیت شده باقی می‌مانند. در فرم‌های تربیتی غیر داربستی، این خمیدگی با آویختن وزنه به انشعابات و یا با کشیدن شاخه به جهت و زاویه مناسب توسط نخ و اتصال سر دیگر نخ به یک قلاب کوبیده شده در زمین انجام می‌گیرد. ضمن این که، پایه رویشی پی ۲۲ مقاوم به سرمای انجماد است توسط محققین به نژادی در کشور لهستان، برای مناطقی با دوره یخبندان طولانی و دمای انجماد تا ۳۰ درجه زیر صفر تولید و معرفی شده است.

پایه‌های پا کوتاه کننده

پایه‌های رویشی پا کوتاه کننده ام ۹ و ام ۲۶ نیز قادر به کنترل قدرت رشد رقم و محدود کردن حجم تاج یا کاهش سطح سایه گستر درختان ارقام سیب هستند. استفاده از این پایه‌ها برای باغات نیمه متراکم توصیه می‌شود که به همین دلیل تعداد درخت در واحد سطح افزایش و تولید در هکتار نیز افزایش می‌یابد. در دو سال اول استقرار، باغدار باید با مهارت و پشتکار شاخه‌های نیمه خشبی را روی سیستم داربستی هدایت کند. قدرت پاکوتاه کنندگی ژنتیک یک پایه رویشی خاص، فقط در شرایطی به میزان استاندارد بروز می‌کند که نهال در عمق مناسب و صحیح کاشته شود. جهت دستیابی به این هدف، رعایت فاصله ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری محل پیوند تا یقه (محل اتصال تنه به خاک) ضرورت دارد. عامل قدرت رشد رقم نیز در انتخاب پایه نقش دارد. قدرت رشد رقم نیز در انتخاب نوع پایه رویشی در یک سطح پاکوتاه کنندگی معین، تاثیر بسزایی دارد. ارقام پررشد مانند رقم گلاب کهنز، نارسیب مشهد و گلوکناپفل نیاز به ارقام میان پاکوتاه مانند ام۹ و ام ۲۶ دارند. در صورت استفاده از نهال های پیوندی بر پایه‌های ام۹ و ام ۲۶ برای احداث باغ در خاک‌های حاصلخیز و غنی از مواد آلی استفاده از قیم بلند برای ۳ تا ۴ سال اول می تواند کفایت نموده و نیازی به داربست نباشد. در این شرایط تربیت اسپیندل یا دوکی توصیه می‌شود.

پایه‌های نیمه پا کوتاه کننده

از جمله پایه‌های نیمه پا کوتاه کننده رویشی سازگار سیب می توان از ام ۷ و ام ام ۱۰۶ نام برد. ام ام ۱۰۶ بسیار حساس به پوسیدگی طوقه است، بنابراین در تمام انواع نهال پایه رویشی بویژه نهال‌های پیوندی بر پایه رویشی ام ام ۱۰۶ بایستی از تماس آب قطره چکان‌ها با تنه به شدت پرهیز شود. توزیع کود دامی در سطح خاک به نحوی صورت گیرد که کود در تماس مستقیم با پوست تنه درخت قرار نگیرد و به دلایل برشمرده در فصل خاک از چالکود نواری دو طرفه استفاده شود. در صورت رعایت این نکات پایه ام ام ۱۰۶ نیز سال‌های زیادی عمر می‌کند. لازم به ذکر است که نتایج بسیاری از تحقیقات سازگاری پایه-پیوندک ثابت کرده است این پایه رویشی موجب عملکرد عالی و تولید میوه با کیفیت خیلی خوب می‌شود.

پایه‌های پر رشد

این پایه‌ها نسبت به سایر پایه‌های موجود در بازار پر رشد تر هستند. پایه ام ام ۱۱۱، پر رشد ترین پایه سازگار به خاک‌های کشور با قدرت ماندگاری بالا و از تحمل به خشکی متوسط برخوردار است. قدرت رشد، شامل ارتفاع و سطح سایه گستر آن ۱۰ درصد از پایه های بذری کمتر است و طبیعتا نیازی به سیستم داربستی ندارد. از دیگر خصوصیات پایه ام ام ۱۱۱ دارای سطح تحمل خوب آن به بیماری پوسیدگی طوقه است. توصیه می‌شود باغدارانی که احداث باغ سیب با نهال‌های پایه رویشی را برای اولین بار تجربه می‌نمایند، به دلایل مختلف بهتر است ترجیحا کار خود را با استفاده از نهال‌های پایه رویشی ام ام ۱۱۱ شروع کنند. در مجموع همواره توصیه شده است که در شرایط انتقال از یک باغبانی سنتی به سبک‌های نوین در کشور، از پایه‌های رویشی با قدرت پاکوتاه کنندگی متوسط و یا پررشد که نزدیک تر به قدرت رشد پایه بذری هستند، بهره گرفته شود. از دیگر پایه‌های پر رشد شناخته شده در سطح جهانی می‌توان از ام ۲۵ با قدرت رشد رویشی ۵ تا ۱۰ درصد بیشتر از پایه‌های بذری نام برد. سطح تحمل این پایه به خاک‌های

آهکی بسیار بالا است ولی بیشتر در کشورهای شمال آفریقا مانند تونس و مراکش مورد استفاده واقع شده است. عامل محدودکننده این رقم پایه، به‌طور مشخص صفت قدرت رشد بالای آن است که موجب کم‌ترین استقبال و عدم گسترش در کشورهای تولید کننده سیب جهان شده است. روند عمومی کشت و پرورش اقتصادی سیب، افزایش محاسبه شده تراکم درخت در واحد سطح است که استفاده از پایه های رویشی همچون ام ۲۵ را به دلیل تعداد اندک درخت در واحد سطح، پایین‌تر از نهال‌های پایه بذری، در شرایط کشور ما آن را از داشتن توجیه اقتصادی ساقط می‌کند. مهم تر این که، در شرایط محدودیت منابع آبی و ارزش روزافزون آب در کشور بایستی قبل از احداث باغ سیب در انتخاب ترکیب‌های پایه- پیوندی جهت‌گیری همواره به سوی ارقام کم رشد و یا با قدرت رشد متوسط و رقم پایه‌هایی میان پاکوتاه و یا با قدرت پاکوتاه کنندگی کم تر از پایه های بذری سوق داده شود. چون با افزایش اندازه تاج، سطح تبخیر و تعرق و در نتیجه میزان مصرف آب درختان افزایش خواهد یافت، بنابر این ضرورت دارد به غیر از تمامی موارد اقتصادی بر شمرده در خصوص امتیازات پایه‌های رویشی، با نگرش از زوایه مصرف کنترل شده آب با استفاده از ترکیب پایه- پیوندی مناسب اقدام به کشت و پرورش درختانی در حجم و اندازه فشرده و محدود بهره گرفته شود.

فصل هفتم

راه‌کارهای آسان ترویج نتایج تحقیقاتی

آزمایش‌های سازگاری پیشرفته‌ی منطقه‌ای

در پایان یک دهه از آزمایش‌های مقدماتی و پس از انجام ارزیابی‌های باغی و بررسی‌های آزمایشگاهی بر ۸۰ تا ۹۰ صفت مختلف در گروه بزرگی از ارقام بومی، وارداتی و ژنوتیپ‌های ناشناخته موجود در کلکسیون ارقام، بر اساس روش های علمی بین المللی، ارقام بومی پُرمحصول و ارقام وارداتی سازگار گزینش شدند (Hajnajari. 2010). در پایان این مرحله، ارقام جدید، ارقام بومی پرمحصول و ارقام خارجی سازگار با توجه به قدرت عملکرد بالا، کیفیت میوه، خصوصیات رشدی مناسب و سطح تحمل به تنش‌های رایج گزینش می شوند. ارقام برتر گزینش شده، ژنوتیپ های برتر همراه با گروهی از ارقام بومی پرمحصول جهت رفتن به مرحله‌ی آزمایش‌های سازگاری پیشرفته‌ی منطقه‌ای در برنامه‌ی تکثیر بر پایه‌های رویشی و یا بر پایه‌های بذری اصلاح‌شده قرار می‌گیرند. به این ترتیب، پس از گذراندن دوره‌ی جوانی، درختان به مرحله‌ی بلوغ رسیده و طی یک دوره‌ی ۵ ساله می‌توان نتایج را در خصوص کیفیت، خصوصیات ظاهری میوه و خوش‌خوراکی در حد نسبی و قابل قبول در منطقه برآورد نمود. با گزینش نهایی ارقام برای هر منطقه، اقدام به تهیه هسته‌های پیش تکثیر سالم از آنان می‌گردد و احداث باغ‌های مادری جهت تولید انبوه اندام تکثیری برای توزیع در نهالستان ها در دستور کار قرار می‌گیرد.

نمایشگاه زنده‌ی درختان میوه ارقام جدید در قلب مناطق تولید

نبود ارقام جدید در صحنه‌ی تولید، عامل اصلی بازدارنده‌ی توسعه و پیشرفت صنعت سیب کشور در بازار تازه‌خوری، ایجاد تحرک در بازار تولید نهال، پویاشدن بخش صادرات، کاهش درصد ضایعات و افزایش عملکرد در واحد سطح است؛ بنابراین اولین گام، شکستن محدودیت ارقام کاشته‌شده با غالبیت ۸۵ درصدی دو رقم رددلیشز و گلدن‌دلیشز در باغ‌های سیب کشور می‌باشد. مشکلات عمده فعلی ترویج یافته های تحقیقاتی در خصوص وارد کردن ارقام جدید به چرخه صنعت تولید نهال و باغ ها در پایان

تحقیقات ارزیابی ارقام کشور (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴)، عدم پشتیبانی مالی و سرمایه گذاری مدیریت‌های باغبانی استان‌ها جهت اجرای طرح های سازگاری منطقه ای است. موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال به عنوان تنها موسسه موظف در کشور برای تعیین ضوابط و تهیه آیین نامه‌های اجرایی حق مالکیت معنوی ارقام تاکنون در این زمینه سکوت اختیار کرده است. بخش خصوصی هنوز در این زمینه فعال نشده است. زیرساخت‌های ترویجی به شدت تحلیل رفته‌اند و در عمل قدرت اجرایی برای این اهداف را ندارند. ایده نمایشگاه زنده‌ی درختان میوه ارقام جدید در قلب مناطق تولید با توجه به غیرممکن‌بودن بازدید حضوری خیل عظیم باغداران از ارقام موجود در کلکسیون ارقام میوه، می تواند به طور همزمان به آزمایش‌های سازگاری پیشرفته‌ی منطقه‌ای سرعت بخشد. راه حل کاربردی ابتکاری از پایان سال ۱۳۹۲، بردن ارقام جدید به قلب مناطق عمده‌ی پرورش سیب، در باغ‌های خصوصیِ دارای مدیریت قابل قبول، می‌باشد که با همکاری یک محقق یا کارشناس باغبانی استانی مقیم، ممکن می‌شود. در مرحله‌ی اول بر اساس سفارش استان‌های اصلی پرورش سیب، نهال ارقام گزینش شده اصیل در نهالستان بخش تحقیقات باغبانی تکثیر و به استان‌ها تحویل می‌شوند. با همت مجریان استانی، چند قطعه‌ی کوچک در مناطق عمده‌ی تولید سیب استان، به منظور احداث باغ نمایشگاهی زنده از ارقام برای استقرار نهال‌های ارقام جدید (ارقام خارجی سازگار گزینش‌شده و ارقام معرفی‌شده)، انتخاب و محصور می‌شوند. بر اساس پروپوزال ارائه شده از سوی به نژادگر در پایان دوره‌ی جوانی و گلدهی درختان روند اجرای طرح تا گزینش ارقام با بیشترین سازگاری برای میکروکلیماهای استان ادامه می‌یابد. در پایان سه تا پنج‌ساله‌ی اول، باغداران هر منطقه امکان بازدید از شکل، اندازه، رنگ و خصوصیات میوه‌ی ارقام موجود در نمایشگاه زنده‌ی ارقام را در نزدیکی محل سکونت و باغ خود خواهند یافت. در سال ششم تا هشتم قدرت عملکرد هر رقم نیز به وضوح تحت عوامل مختلف هر زیراقلیم بروز می‌نماید. به این ترتیب با انجام آزمایش‌های سازگاری منطقه‌ای ارقام جدید در قطب‌های تولیدی، ترویج ارقام جدید و دستیابی به اهداف ذکرشده میسر می گردد.

فصل هشتم

نهال و نهالستان

انتخاب رقم و پایه‌ی مناسب

نهال پیوندی و شناسه دار سیب گیاهی دو بخشی متشکل از دو ژنوم شناخته شده و کاملاً مستقل از هم یعنی رقم و رقم پایه است که از طریق اتصالات محل پیوند با شبکه آوندی یکدیگر ارتباط پیدا می‌کنند و در ظاهر به صورت یک گیاه با ساختار واحد نمود می‌یابند. ژنوم رقم برای انجام فتوسنتز، تولید گل و میوه به اوج ظرفیت ژنتیک رسیده است در حالی‌که ژنوم پایه در امر استقرار گیاه در خاک، جذب آب و مواد معدنی تخصص یافته است. به جز تعداد محدودی از درختان میوه نظیر انار، انجیر، زیتون و فندق که به وسیله‌ی قلمه ازدیاد می‌شوند که گیاهان حاصله به قلمه خود ریشه دار موسومند، نهال غالب محصولات دانه دار و هسته‌دار و خشک و آجیلی از دو بخش هوایی (رقم یا پیوندک) و بخش زمینی پایه یا رقم پایه تشکیل می‌گردد. در حالی که گزینش ژنوتیپ رقم توسط انسان به تدریج طی قرن ها به سوی تجمیع صفات مربوط به میوه از نظر طعم، مزه، اندازه، رنگ، شکل و زمان رسیدن از نظر کیفیت و تراکم گلدهی، قدرت میوه بندی و عملکرد بالا از نظر کمیت سوق یافت، این گرایش در برنامه‌های به نژادی سده اخیر نیز همواره از سوی به نژادگران تقویت و تشدید گردید. پس از ابداع پیوند، در ژنوتیپ رقم پایه نیز روند گزینش مشابهی در جهت صفات مربوط به وظایف ریشه مانند قدرت لنگرگاهی(Ancorage)، قدرت گیرایی یا تجانس پایه پیوندک با ارقام رایج (Scion Rootstock Graft Affinity)، قدرت جذب انتخابی و نیز قدرت کنترل رشد رویشی رقم شروع شد که تا امروز نیز ادامه دارد. آن چه که قرن‌ها توسط باغداران و سپس به نژادگران مورد سهل انگاری واقع گردید، تمرکز یک سویه و اغراق آمیز بر صفات کیفی و کمی برشمرده میوه‌شناسی و عملکردی بود که منجر به حذف گروهی از ژن‌های بسیار مفید حامل صفات تحمل به تنش‌های زنده شامل تحمل به بیماری هایی چون لکه سیاه، آتشک و دیگر بیمارگرهای قارچی و خاک‌زی مانند پوسیدگی طوقه و آرمیلاریا و نیز ژن‌های مقاومت به تنش‌های غیر زنده مانند تحمل به خشکی، شوری و سرمای بهاره شد. برای استفاده از رقم جدید در باغ‌های احداث‌شده جدید یا قدیمی، لازم است به

ذائقه، نیازها و سلیقه بازارهای تازه خوری هدف نیز توجه شود. به عنوان مثال با توجه به خالی‌ماندن انبارها در سه ماهه‌ی اول سال، باغداران می‌توانند با توجه به تأیید سازگاری منطقه‌ای ارقام خیلی دیررس گرانی‌اسمیت، اخلمد مشهد و دیررس مشهد، از خصوصیت قابلیت انبارمانی فوق‌العاده‌ی آن ها که تا ۲۵۵ روز به ثبت رسیده است استفاده کنند زیرا به مراتب بهتر از رقم رایج گلدن‌دلیشز با بیشترین سطح زیر کشت کشور است که صرفا از قابلیت انبارمانی ۱۸۰ روز دارا می‌باشد (بهاری و همکاران. ۱۳۹۳).

نهال مناسب

نهال‌های سیب تولیدی در کشور به طور غالب یکساله با ریشه دوساله هستند و در زمان عرضه، ترکه‌ای شکل و فاقد هرگونه انشعاب و شاخه های جانبی می‌باشند. این نهال‌ها هرچند با قطر و ارتفاع مطلوب و به قیمت متعارف به نسبت ارزان به مصرف کننده عرضه می شوند، دارای معایبی هستند که فقط پس از احداث در باغ خودنمایی می‌کنند و موجب تحمیل هزینه‌های پنهان و سنگین به باغدار می‌شوند، هزینه هایی که کمتر باغداری در زمان خرید نهال به آن فکر می‌کند. این گروه از نهال‌ها پس از کاشت به طور معمول به ۲ تا ۴ سال زمان نیاز دارند تا شاخه‌های جانبی به عنوان اسکلت اولیه و اصلی درخت توسط باغدار ایجاد و تربیت شوند. فروش نهال های دوساله در کشورهای دارای نهالستان‌های پیشرفته امری رایج و مرسوم است، زیرا حتی اگر پرورش‌دهندگان میوه تا ۳ برابر قیمت برای آن‌ها پرداخت نمایند، به دلیل وجود تعداد انشعاب‌های لازم از ۳ تا ۵ شاخه، قادر خواهند بود با برداشت اولین میوه‌ها در سال دوم، در سال های سوم به بعد با سرعت زیاد به محصول اقتصادی نزدیک شوند. به این ترتیب نه تنها حد اقل دو سال از وقت و سرمایه خود را تلف نکرده‌اند بلکه با صرفه جویی در هزینه کارگر برای تربیت و تولید انشعابات چندین برابر هزینه نهال دو ساله، در دراز مدت به درآمدهای خود خواهند افزود.

استاندارد نهال سیب

۱- نهال سیب پیوندی ترجیحاً بر پایه های رویشی باشد.

۲- نهال پیوندی پیوندی سیب بر پایه های رویشی ترجیحاً ۲ ساله باشد.

۳- بهتر است نهال در زمان فروش حداقل ۳ تا ۴ انشعاب کوچک تا متوسط داشته باشد.

۴- نهال سیب پیوندی ترجیحاً بر پایه‌های بذری اصلاح شده باشد.

۵- ارتفاع محل پیوند از سطح خاک ۱۰ سانتی‌متر و حداکثر ۱۵ سانتی‌متر بیشتر نباشد.

۶- ارتفاع نهال پایه رویشی بستگی به قدرت پاکوتاه کنندگی پایه دارد. در زمان فروش ارتفاع نهال ارقام بر پایه‌های بسیار پاکوتاه مانند P22, M27 حدود ۴۰-۳۰ سانتی‌متر، نهال ارقام بر پایه‌های پاکوتاه و نیمه پاکوتاه MM106, M9 حدود ۷۰-۶۰ سانتی‌متر، نهال ارقام بر پایه های پررشد MM111, M25 و نهال ارقام پیوندی بر پایه‌های بذری باید دارای ارتفاع حدود ۱۲۰- ۷۵ سانتی‌متر باشند.

۷- نهال پایه رویشی دارای حداقل ۱۰ ریشه جانبی و طول ریشه‌ها ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر باشد.

۸- ریشه‌ها از ریشه‌های ریز و مویی کافی برخوردار باشند.

۹- قطر نهال در زمان فروش در حدفاصل محل پیوندک و طوقه نهال ۱/۵ - ۱ سانتیمتر باشد.

۱۰- نهال‌های سیب در بسته‌های ۲۵ تایی بسته‌بندی شود.

۱۱- ریشه‌های در زمان انتقال در معرض تابش آفتاب و وزش باد قرار نگیرند.

پروتکل تولید نهال با پایه بذری اصلاح شده

استفاده از مخلوط بذور ناخالص ارقام بومی و خارجی موجود در پسماندهای صنایع تبدیلی زیبنده تولیدکنندگان نهال در کشوری دارای جایگاه ارزشمند در میان مهم ترین تولیدکنندگان جهانی سیب نیست.

تولیدکنندگان پیشرو نهال کشور می‌توانند با مراجعه به پژوهشکده میوه های معتدله و سردسیری در شهرک بذر و نهال کرج، از باغ آزمایشی درختان بارور ۵ ساله متعلق به مهم‌ترین ارقام تجاری پیوندی بر پایه‌های پاکوتاه بازدید نمایند و از چگونگی کنترل رشد

درختان آگاهی یابند. پس از عقد قرارداد پروتکل تحقیقاتی در اجزا برای متقاضی تشریح و بر اجرای آن نیز نظارت خواهد شد. به این ترتیب اقدامات لازم عملی درباره تولید پایه‌های بذری با خلوص ژنتیک بسیار بالا چگونگی و روند عملیات آغاز می‌شود.

با اجرای پروتکل، تولید پایه‌های بذری با خلوص ژنتیک بالا از طریق احداث باغ بذری با استفاده از والدهای پاکوتاه بومی گزینش شده خودسازگار و بهره‌گیری از ارقام گرده‌زای مناسب پاکوتاه مربایی و زینتی همراه و یا بدون آزایش عملی خواهد شد. این پایه‌ها متحمل به تنش‌های رایج در خاک‌های کشور و قدرت پاکوتاه کنندگی نسبی قابل توجه هستند. استفاده از بذر پایه مربایی به دلیل خودسازگاری بالای آن، بذور با خلوص ژنتیک مطلوب قابل استحصال است. به این ترتیب یکنواختی نهال‌های پایه بذری اصلاح شده به بالاترین یکنواختی ممکن خواهد رسید و درباغ زودباردهی نشان خواهند داد. هرچند یکنواختی در حد پایه‌های رویشی نیست ولی با اطمینان می‌توان مشاهده نمود که احداث باغ با این نوع نهال فاصله بسیار معنی‌داری با نهال‌های پایه بذری موجود در بازار دارد.

مدیریت نهالستان

تولید و تامین قلمه، پایه و موادگیاهی پیوندک ارقام مختلف از سوی تولیدکنندگان نهال بایستی به نحوی صورت گیرد که ضمانت کافی از نظر اصالت ژنتیک و سلامت از بیمارگرها بویژه بیماری‌های ویروسی در مواد در دست تکثیر وجود داشته باشد. این شرایط زمانی امکان‌پذیر خواهد شد که مواد گیاهی در دست تکثیر از "گیاهان مادری" برداشت شوند که تحت کنترل و مدیریت ویژه قرار داشته باشند. در کشورهای پیشرفته جهت تولید نهال اصیل و سالم، فرآیند تولید نهال تحت کنترل مستمر و دائمی توسط موسسات تخصصی دولتی انجام می‌گردد که به ساختارهای موثر تجهیز شده‌اند و برنامه بسیار منظمی را بر مواد گیاهی اعمال می‌کنند.

فصل نهم

اصالت ژنتیک و حق مالکیت معنوی

اصالت ژنتیک و حق مالکیت معنوی

به نژادگران جهت ثبت ارقام بومی قدیمی و ارقام بومی کاشته شده (کولتیوار) درختان را بر اساس دستورالعمل آزمون ملی تمایز، یکنواختی و پایداری رقم طی یک ارزیابی دو ساله از فنولوژی، ویژگی‌های درخت، برگ، شاخه‌های یکساله، صفات رویشی و رشدی دارای پایداری و خصوصیات دقیق میوه در دفتر ملی ارقام مستقر در موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال پلاک کوبی و ثبت می‌نمایند. فرم‌های حقوقی مربوطه را تکمیل و ارائه می‌دهند. شناسنامه‌های ارقام ارزیابی شده را جهت آغاز فرآیند تجاری سازی در تمام صفات کلیدی مهم تهیه می‌کنند. یکی از وظایف حقوقی موسسه ثبت ارقام گیاهی چاپ و انتشار این شناسه‌ها در نشریه فهرست ارقام میوه ایران و در معرض انتخاب قرار دادن آن‌ها از طرف متقاضیان می‌باشد. برای ارقام وارداتی تجاری سازگار در پایان تمامی فرآیندهای انجام شده پژوهشی ارزیابی ارقام، که پس از طی یک فرآیند پژوهشی ۱۰ ساله بر سه تا شش درخت موجود در کلکسیون‌های ارقام منجر به گزینش ارقام سازگار شده اند نیز شناسنامه‌های صفات و خصوصیات کلیدی ارقام تهیه و جهت انتشار به بخش حقوقی مربوطه یعنی موسسه ثبت و گواهی ارقام ارائه می شود. از بدو تاسیس موسسه ثبت تا کنون حدود ۲۰۰ رقم بومی پرمحصول از انواع درختان میوه دربرگیرنده‌ی گونه های سردسیری، نیمه گرمسیری، گرمسیری، معتدله و ریزمیوه توسط محققین و به نژادگران باغبانی شاغل در پژوهشکده‌ها و مراکز تحقیقاتی وابسته پس از ارزیابی‌های علمی ارقام در موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال به نام جمهوری اسلامی ایران به ثبت رسیده است. به این ترتیب مالکیت حقوقی کشور بر آن‌ها محرز گردیده است و بر اساس ضوابط بین‌المللی هیچ کاربری اعم از داخلی و خارجی بدون گواهی اصالت ژنتیک رقم اجازه تولید نهال و یا فروش میوه آن را قبل از پرداخت حق مالکیت معنوی به موسسه تحقیقات علوم باغبانی و پژوهشکده های مربوطه ندارد. سال ۱۳۹۲، فهرست ۱۸۰ رقم تجاری پرمحصول و سازگار از سوی پژوهشکده درختان سردسیری و معتدله جهت انتشار و ترویج ارقام به صحنه تولید به موسسه ثبت و گواهی ارائه شده است ولی متاسفانه تا سال ۱۳۹۴ شناسنامه های خصوصیات این ارقام علی رغم ویراستاری نهایی و تایید کارشناس حقوقی این موسسه برای معرفی به

جامعه تولیدکنندگان نهال و پرورش دهندگان میوه در فرآیند چاپ و انتشار از سوی موسسه ثبت و گواهی قرار نگرفته است. بر اساس ضوابط و قوانین مندرج در دفترچه "مجموعه قوانین ثبت و گواهی بذر و نهال" این موسسه بر اساس وظایف حاکمیتی خود موظف می‌باشد، آیین نامه‌های اجرایی مالکیت معنوی ارقام و پایه‌های جدید میوه را تدوین و شرایط اجرایی آن را به صورت رسمی اعلام نماید.

صیانت از هسته‌های پیش‌تکثیر برای تولید نهال اصیل و سالم

۱- حفظ و نگهداری مواد ژنتیکی اصیل مادری (Source material): توسط موسسات تحقیقاتی تخصصی دولتی در یک محیط محصور و ایزوله از نوع گلخانه‌هایی موسوم به اسکرین هوس "Screen -houses" صورت می‌گیرد.

۲- پرورش مواد ژنتیکی اصیل مادری نزد هسته‌های پیش‌تکثیر: پرورش گیاهان نزد هسته‌های پیش‌تکثیر این مواد نیز همواره در محیط کنترل شده و تحت مراقبت های ویژه از سوی همان موسسات تحقیقاتی تخصصی دولتی به صورت هدفمند انجام می‌شود.

۳- پرورش گیاهان مادری جهت تولید اندام تکثیری در نهالستان ها از طریق احداث خزانه‌های مادری برای پایه‌های رویشی، احداث خزانه‌های مادری برای پایه‌های مادری تولید کننده بذر برای پایه‌های بذری، احداث باغ‌های مادری جهت تولید پیوندک برای ارقام تجاری جدید، ارقام بومی پر محصول و ارقام تجاری سازگار.

بنابراین حسب نوع فعالیت در دست انجام در نهالستان، قطعه‌های مختلفی که در آن ها مواد گیاهی گوناگون در دست تکثیر هستند، نام‌های مختلفی به خود می‌گیرند. برای مثال خزانه‌های مادری برای پایه رویشی، احداث خزانه‌های مادری برای ارقام تجاری جدید، ارقام بومی پرمحصول و ارقام تجاری سازگار. تکثیر غیرجنسی انواع پایه‌های رویشی، خزانه بذری جهت تولید پایه‌های بذری، قلمستان یا محل تکثیر برای خود ریشه‌دار کردن قلمه‌ها، خزانه پیوند: محل پیوند، خزانه انتظار: محل رشد نهال.

۴- تولید تجاری و انبوه نهال‌های پیوندی در نهالستان ها جهت عرضه به باغداران و پرورش دهندگان میوه.

گواهی اصالت ژنتیک

به‌نژادگر موظف است پس از اتمام ارزیابی‌های صفات رویشی و زایشی مشخص بر درختان بارور موجود در کلکسیون، ارقام بومی را تحت نظارت موسسه ثبت و گواهی پلاک‌کوبی و به نام جمهوری اسلامی ایران ثبت نماید. شناسه خصوصیات ارقام بومی پرمحصول همراه با ارقام وارداتی سازگار، جهت تجاری سازی در نشریه ملی معرفی ارقام میوه به منظور استفاده بهره برداران چاپ و در دسترس قرار می‌گیرد. پژوهشکده‌های باغبانی وظیفه حفظ و حراست از کلکسیون‌های ارقام را به عنوان مهم ترین ابزار جهت تولید و معرفی ارقام جدید به عهده دارند.

محققین به‌نژادگر در پژوهشکده‌های باغبانی با انجام ارزیابی‌های عمومی در شناسایی ظرفیت‌های ژنتیک ارقام نقش مهمی جهت حراست از امنیت غذایی و منافع ملی ایفا می‌کنند. درختان ارقام مختلف در کلکسیون‌های محصولی واقع در ایستگاه‌های تحقیقات باغبانی بر اساس یک نقشه کاشت مدون مستقر شده‌اند. در پایان ارزیابی‌ها گروهی از ارقام به دلیل برخورداری از ژن‌های حامل صفات مطلوب به عنوان والد انتخاب و جهت استفاده در برنامه‌های به نژادی درون کلکسیون‌ها حفظ می‌شوند. برخی از ژنوتیپ‌های جمع آوری شده ناشناخته موجود در کلکسیون‌های ارقام پس از سال‌ها بررسی، مطالعات میدانی و آزمایشگاهی مقایسه ارقام، به عنوان ارقام جدید مانند سیب گل بهار و سیب شربتی به دلیل کیفیت عالی میوه و عملکرد بالا توسط به نژادگر گزینش شده و به صورت مستقیم پس از داوری‌های متعدد جهت ورود به بازار تولید نهال معرفی می‌شوند. با در نظر گرفتن وقوع تنش‌های رایج و وقوع تنش‌های جدید مانند خشکی و شوری، ارقام مختلف تکثیر و کلکسیون‌ها احیا، تکمیل و در دو نسخه کلکسیون اصلی و کلکسیون پشتیبان بر اساس نقشه کاشت احداث و نگهداری می‌شوند. با در نظر گرفتن شناخت دقیق از خصوصیات و ویژگی‌های ژرم‌پلاسم از توزیع ارقام داخل کلکسیون اولین سند گواهی اصالت رقم توسط

به نژادگر صادر می‌شود. براساس گواهی صادره از سوی پژوهشکده‌ها، موسسه تحقیقات علوم باغبانی و سرانجام موسسه ثبت و گواهی اقدام به صدور گواهی اصالت ژنتیک در شکل خاص خود می‌نمایند. در گام بعد، باغ‌های مادری احداث شده از ارقام جدید در سطح کشور توسط بخش خصوصی با تایید موسسه ثبت موظف به صدور گواهی اصالت ژنتیک می‌شوند. در گام آخر و در پایان زنجیره تولید نهال ارقام میوه، نهالستان‌های دارای مجوز در هنگام فروش از نظر قانونی موظف به قید گواهی اصالت ژنتیک ارقام در فاکتور فروش و یا به صورت صدور گواهی جداگانه اصالت به باغداران و خریداران نهال‌های ارقام تولیدی خواهندبود.

اصالت ژنتیک مواد گیاهی منبع، اعم از رقم و یا پایه، در اسکرین هوس و گلخانه پرورش اولیه توسط به نژادگر و پژوهشکده وابسته با هماهنگی سایر دستگاه‌های وظیفه‌مند صیانت می‌شوند.

باغ مادری برای تولید پیوندک

باغ‌های مادری جهت تولید پیوندک از ارقام گزینش شده و معرفی شده جدید می‌تواند توسط بخش خصوصی زیر نظر بخش‌های ناظر مسئول دولتی در مکان‌هایی با مختصات ویژه احداث شوند. این باغات وظیفه تولید اندام تکثیری ارقام و پایه‌های رویشی جدید به نهالستان‌های بزرگ و دارای مجوز را دارا هستند. در شرایط پیشرفته، تکثیر انبوه اندام گیاهی تجاری، این وظیفه می‌تواند توسط شرکت‌های کشت بافتی با رعایت اصول اولیه جهت حفظ ثبات ژنتیک به روش‌های مجاز تکثیر غیرجنسی ریزازدیادی یعنی کشت جوانه، ریزقلمه‌های حامل یک تا سه جوانه صورت گیرد تا خلوص ژنتیک نسل‌های متوالی غیرجنسی حفظ گردد (حاج نجاری. ۱۳۷۳).

حفظ خلوص ژنتیک

حفظ خلوص ژنتیک پس از تحویل دادن ژرم پلاسم درختان میوه دربرگیرنده انواع موادگیاهی شامل پیوندک، شاخساره‌های ریزازدیاد شده درون شیشه یا برون شیشه،

پیوندک، قلمه، نهال و یا پایه‌های رویشی در بیرون از مراکز تحقیقاتی به عهده بخش خصوصی مربوطه اعم از تحویل گیرنده از باغ‌های مادری تا نهالستان‌های کوچک و بزرگ می‌باشد. در شرایط تکثیر درون شیشه، حداکثر بازکشت مجاز از منبع مادری اولیه ۱۲ باز کشت است. ریزازدیادکننده موظف است در پایان بازکشت‌های ۱۲ گانه مجددا اقدام به تهیه ریزنمونه از گیاهان مادری اصیل نماید. باغات مادری نیز به دلیل برداشت مستمر اندام تکثیری در دراز مدت در معرض جهش‌های ژنتیک از نوع جهش جوانه قرار دارند که می‌توانند به راحتی خلوص ژنتیک خود را از دست بدهند و حسب نوع محصول بایستی در پایان یک دوره معین احیا شوند. خزانه های پایه‌های رویشی هر ۸ تا ۱۰ سال یک بار شخم زده شده و با استفاده از موادگیاهی منبع مجدداً یک خزانه جدید احداث می‌شود.

بنابراین، تمامی بخش‌های تجاری در زنجیره صنعت تولید نهال موظف می‌باشند بر اساس گواهی اصالت ژنتیک صادره از سوی به نژادگر و پژوهشکده مسئول، گواهی اصالت ژنتیک دقیقاً تحت همین عنوان برای مصرف کننده صادر نمایند.

گواهی سلامت

در شرایط کشورهای دارای تشکیلات تحقیقات باغبانی مجهز به ساختارها و تجهیزات پیشرفته سالم‌سازی، به نژادگر قبل از وارد کردن ارقام به عرصه تولید نهال موظف به سالم سازی موادگیاهی از انواع بیمارگرها بویژه ویروس ها می‌باشد. حساسیت به بیماری های ویروسی به صورت غالب در درختان میوه سردسیری هسته دار مانند هلو و شلیل، گیلاس و آلبالو و زردآلو و پس از آن در گونه‌های دانه دار سیب، گلابی و به از بیشترین اولویت برخوردار است. سالم سازی در افزایش کیفیت میوه، میوه بندی و عملکرد درختان و نیز در قدرت رشد گیاهان تاثیر بسزا و معنی داری دارد (میزانی و حاج‌نجاری. ۱۳۹۲؛ Mizani and Hajnajari. 2013). بر این اساس، به نژادگر علاوه بر مسئولیت صدور گواهی اصالت ژنتیک موظف به سالم سازی مواد گیاهی منبع نظیر رقم جدید، پایه رویشی جدید،

رقم والد بذری، رقم بومی قدیمی تجاری و ارقام و پایه‌های رویشی وارداتی سازگار می‌باشد. بخش دولتی و بخش ثالث خصوصی نیز می‌توانند وظیفه سالم‌سازی را در یک بازه زمانی مشخص با هماهنگی و زیر نظر به نژادگر و مشروط به حفظ و بازگرداندن مواد گیاهی اصیل به پژوهشکده باغبانی مربوطه را به انجام رسانند. نگهداری و صیانت دائمی از هسته‌های اولیه سالم حاصل از مواد گیاهی منبع به عهده پژوهشکده‌های تحقیقاتی ذیربط می‌باشد. این وظایف نیاز به تاسیسات گلخانه‌ای تخصصی، مجهز و اسکرین هوس‌های مختلف دارد. مسئولیت حفاظت از ذخائر ژنتیک میوه و هزینه بر بودن آن، صیانت از این مواد گیاهی تحقیقاتی که اساس امنیت غذایی و سلامت آحاد جامعه است توسط بخش دولتی(پژوهشکده) صورت می‌گیرد، زیرا بخش خصوصی تمایل به تامین هزینه‌های آن ندارد. چنانچه تعدد ارقام چشمگیر باشد بهتر است سالم‌سازی به دلیل هزینه‌های زیاد و زمان‌بر بودن در پایان آزمایشات سازگاری منطقه‌ای ارقام و پایه‌های رویشی وارداتی و نیز ارقام و پایه‌های بومی صورت گیرد. آزمایشات اولیه انجام شده در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج نشان داد که هرس سنگین تاج درختان مسن ۲۰ ساله در بسیاری از ارقام تجاری منجر به کاهش معنی دار سطح آلودگی های ویروسی خطرناک گشته است. انجام آزمون الایزا جهت تشخیص و ردگیری سطح آلودگی ویروسی در نمونه‌های برگی بَرگرفته از ارقام تجاری بومی و خارجی سیب موجود در کلکسیون ارقام تجارتی کشور در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر صورت گرفت. نتایج مقدماتی نشان داد نمونه‌های برگی و جوانه های جوان رشد سالجاری گروه بزرگی از درختان مسن ۳۵ رقم سیب گزینش‌شده، پس از تیمار هرس سنگین، قرار گرفتن در معرض دمای محیطی بالا و نیز در برابر تابش شدید و مستمر آفتاب در ماه های اول فصل رویشی در کرج می تواند موجب سالم سازی اندام تکثیری تولید شده جدید در فصل رویشی بعد بوده باشد. ردگیری و تشخیص سطح آلودگی به مهلک‌ترین ویروس سیب، یعنی ویروس سبزرد لکه برگی سیب (ALCSV) در نمونه‌های گروه کثیری از این ارقام در سطح کمینه ممکن تشخیص داده شد. عدم سلامت تعدادی دیگر از ارقام تحت مطالعه، فرضیه تحمل ژنتیک ارقام سالم را

تقویت نمود (کشاورز و حاج نجاری. گزارشات چاپ نشده). به نظر می رسد جذب حجم بالای آب و مقادیر بالای املاح معدنی از سوی ساختمان ریشه‌ای بسیار حجیم درختان ۲۰ ساله، تحت تاثیر هرس سنگین موجب تحریک شدید رشد رویشی و افزایش سرعت رشد اندام تکثیری با حرکت طبیعی کند ویروس در شبکه آوندی همراه شد که به احتمال زیاد شرایط را برای سالم سازی حداقل گروهی از ارقام با سطح تحمل بالا به بیمارگر ویروسی فراهم نموده باشد. ضمن این که همزمان با سرعت رشد رویشی بالا، تابش سطح بالای اشعه خورشیدی بر اندام‌های رویشی نورس در شرایط محیطی کرج موجب نوعی گرمادرمانی شده باشد. آزمایشات دیگری در این خصوص با همکاران بیماری شناس در پژوهشکده میوه‌های سردسیری و موسسه تحقیقات گیاهپزشکی در دست انجام است. تحقیق دیگری به منظور بررسی تاثیر هرس سنگین و کشت رئوس مریستمی بر نمونه‌های گیاهی انواع پایه‌های رویشی کنترل ویروس وارداتی ۹ ساله سیب، گیاهان رشد یافته در خزانه و نیز درون شیشه در دست انجام است. در صورت اثبات نهایی فرضیه تحقیق، این نتایج می‌تواند در افزایش دوره نگهداری باغات مادری و خزانه‌های پایه‌های رویشی در شرایط محیطی کشورمان مزیت نسبی بالایی را در مقایسه با محیط‌های مرطوب و با سطح تابش کمتر آفتاب در کشورهای اروپای مرکزی، اروپای شمالی و کانادا اثبات نماید. به این ترتیب نتایج تحقیقات بومی در زمینه‌های سالم‌سازی می تواند هزینه‌های تولید نهال را در ایران به شدت کاهش دهد و موجب افزایش قدرت رقابت پروش دهندگان میوه ایرانی در عرصه تولید و پرورش سیب با رقبای خارجی گردد. به این ترتیب در چنین شرایطی، محقق قادر خواهد بود همزمان با ایجاد پشتوانه حقوقی برای صدور گواهی اصالت ژنتیک اولیه، زمینه را برای صدورگواهی سلامت نهال اصیل از ویروس‌های خطرناک نیز فراهم آورد.

فصل دهم

رقم گرده‌زا

رقم گرده‌زا

سیب گونه‌ای نوعا خودناسازگار است که بر خلاف محصولاتی چون به، هلو و آلبالو قادر به بارور کردن تخمک خود با گرده خودی نیست و جهت تشکیل میوه نیاز به تامین گرده از یک رقم دیگر به نام رقم گرده زا و یا رقم گرده افشان دارد. به غیر از ارقام خودسازگار و ارقام تریپلویید که به ترتیب بدون رقم گرده زا و با دو رقم گرده زا کشت می‌شوند، تمامی ارقام سیب حتی با درصدهای مختلف خودسازگاری، جهت باردهی اقتصادی بایستی در کنار رقم مناسب گرده زایی که دوره گلدهی آن ها با یکدیگر همپوشانی داشته باشند، کشت و پرورش داده شوند.

انتخاب رقم گرده‌زا

در زمینه‌ی استفاده یا عدم استفاده از رقم گرده‌زا در ابتدا باید خودسازگاری یا خودناسازگاری رقم اصلی مشخص شود. ارقام خودسازگار به دلیل بارورشدن و میوه‌دهی به وسیله‌ی گرده‌ی خودی، نیاز به رقم گرده‌دهنده ندارند؛ ولی از آنجا که بیشتر ارقام سیب خودناسازگارند و به گرده‌افشانی نیاز دارند؛ باید قبل از شروع عملیات احداث باغ سیب، از رقم یا ارقام گرده‌زایی که حاصل نتایج سال‌ها فعالیت مستمر محققین باغبانی کشور است بهره گرفت. این اطلاعات بومی توسط بخش خصوصی، بخش‌های اجرایی و مدیریت‌های باغبانی، موسسات تحقیقاتی، مراکز تحقیقات کشاورزی و بخش ترویج وزارت جهاد کشاورزی جهت اهداف مختلف از جمله برنامه‌های اصلاح و توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. شناسایی ارقام خودسازگار از انواع خودناسازگار و گروه بندی رقم یا ارقام گرده زا بر اساس توصیفگر سیب برای هر رقم در طول بیش از یک دهه تحقیقات میدانی در باغ کلکسیون ارقام و آزمایشگاهی به انجام رسیده است (حاج نجاری. ۱۳۹۰).

گرده‌افشانی تک درخت

عملیات گرده افشانی درختان منفرد به دو روش انجام می‌شود:

موقت: نصب شاخه رقم گرده زا: در این روش، شاخه‌ی گل‌دار بریده شده از درختان رقم گرده‌زا در یک سطل آب که از تاج درخت رقم اصلی آویزان شده باشد، قرار داده می‌شود. این روش برای باغ های کوچک کاربرد دارد.

دائمی: پیوند شاخه رقم گرده زا: در این روش، شاخه‌های بالایی (سرشاخه‌کاری) درخت با یک رقم مناسب گرده‌زا پیوند زده می‌شود. در صورتی که توزیع رقم گرده‌زا در زمان احداث باغ به شکل و یا تعداد مناسب صورت نگرفته باشد، این روش هم برای باغ‌های کوچک و برای باغ‌های بزرگتر نیز قابل توصیه است.

توزیع کندو در باغ سیب

در باغ‌های تجاری سیب، از کندوهای زنبورعسل برای افزایش گرده‌افشانی کمک گرفته می‌شود. توجه به برخی نکات در استفاده از کندوهای زنبور عسل در باغ سیب ضروری است:

الف) زمان انتقال کندوهای زنبورعسل به باغ: انتقال کندوها به باغ، در مرحله تمام گل یا زمانی از دوره گلدهی است که بیشترین تعداد، ۸۰ درصد تا ۹۰ درصد، از گل های اصلی (شاه‌گل) در گل‌آذین‌های رقم گرده زا و رقم اصلی سیب به طور کامل بازشده باشند. برای انتقال کندوها باید دقت نمود کندوها زودتر از زمان بازشدن شاه‌گل به باغ وارد نشوند؛ زیرا ممکن است به جای بازدید از گل‌های سیب، به سمت گل‌های سایر گیاهان پهن‌برگ جذب شوند.

ب) حذف علف‌های هرز: قبل از داخل‌کردن کندوها به باغ، علف‌های هرز و به‌ویژه گل‌های قاصدک باید به روش‌های مکانیکی و یا شیمیایی حذف شوند.

ج) تعداد کندو در واحد سطح: به طور معمول برای باغ‌های احداث‌شده با نهال‌های پیوندی بر پایه‌های بذری، نیمه‌پاکوتاه سیب و برای باغ‌های متراکم و پاکوتاه سیب به ترتیب یک کندو در هکتار، دو کندو در هکتار و چهار کندو در هکتار کافی است.

روش استقرار و توزیع رقم گرده‌زا در باغ

علاوه بر انتخاب رقم گرده‌زا، چگونگی به‌کارگیری و استقرار آن در باغ نیز عامل مهمی برای موفقیت باغدار برای انجام گرده‌افشانی مطلوب می‌باشد. به این منظور توجه به نکات زیر ضروری است.

تنوع ارقام سیب در باغ: کاشت دو یا چند رقم سیب، بهترین راه برای اطمینان از عملکرد مناسب درختان سیب خودناسازگار از نظر تأمین شرایط مناسب گرده‌افشانی می‌باشد.

تعداد درختان گرده‌زا: استفاده از تعداد رقم گرده‌زا به طور معمول حدود ۱۰ درصد تعداد درختان رقم اصلی توصیه می‌شود؛ البته این عدد به بازارپسندی رقم اصلی و گرده‌زا، تراکم کاشت و سطح خودسازگاری درختان نیز بستگی دارد.

توزیع درختان گرده‌زا: روش‌های توزیع رقم گرده‌زا نسبت به رقم اصلی متفاوت است که به بعضی از آن‌ها اشاره می‌شود:

– احداث یک ردیف رقم گرده‌زا در بین چند ردیف از رقم اصلی: در باغ های تجاری برخی کشورها، کاشت اغلب یک ردیف درخت گرده‌زا در بین هر چهار ردیف درخت رقم اصلی توصیه می‌شود.

–کاشت درختان گرده‌زا روی همان ردیف رقم اصلی: در این روش بین هر هشت تا ده درخت یک رقم گرده زا مستقر می‌شود. در صورت استفاده از ارقام زینتی به عنوان گرده‌زا، فاصله‌ی کاشت سیب رقم زینتی نسبت به رقم اصلی مانند فاصله‌ی کاشت سایر ارقام گرده‌زا در نظر گرفته شود.

در باغ‌های خیلی کوچک در صورت کاشت دو رقم متوسط‌رشد با دوره‌ی گلدهی همزمان، حداکثر فاصله‌ی رقم گرده‌زا نسبت به گرده‌زای بعدی، ۱۵ متر در نظر گرفته می‌شود.

قدرت و حجم بالای تولید دانه‌ی گرده

نکته بسیار مهم در باره رقم یا ارقام انتخابی قبل از احداث باغ سیب، شناخت ارقام از نظر همپوشانی دوره گلدهی، نرعقیم بودن احتمالی رقم اصلی، بهترین رقم یا ارقام گرده‌زای موجود در بازار و حصول اطمینان از سازگاری ارقام از نظر گرده افشانی می‌باشد. در شرایط پیشرفته و بویژه با افزایش تنوع ارقام در بازار تولید نهال کشور هر نهالستان یک کاتالوگ از ارقام تولیدی خود با ذکر اطلاعات پایه اولیه از جمله رقم، نوع پایه و ارقام گرده‌زای مناسب برای ارقام اصلی میوه را معرفی می‌کند. البته در محصول سیب ناسازگاری بین رقم گرده زا و رقم اصلی بسیار نادر گزارش شده است، بلکه بیشتر قدرت و حجم بالای تولید گرده، دوره بلند گلدهی و درصد جوانه‌زنی گرده مورد تاکید قرار گرفته است. در برخی موارد استثنا نیز وجود دارد به عنوان نمونه ارقام موتانت نمی‌توانند برای رقم اصلی و یا بر عکس استفاده شوند. برای مثال، ارقام موتانت را نمی‌توان به عنوان رقم گرده‌زا برای رقم اصلی و یا برعکس استفاده نمود. نتیجه این‌که برای نمونه "گیل گالا" یا "رویال گالا" و دیگر ارقام موتانت را نباید به عنوان رقم گرده زا برای رقم گالا برگزید. از نظر کمیت گرده، هرچند تولید بالای گرده اهمیت دارد ولی کیفیت دانه گرده از نظر برخورداری از اندوخته غذایی لازم و قدرت جوانه‌زنی در سطح کلاله برای رشد لوله گرده و بارورسازی تخمک از اهمیت بیشتری برخوردار است. استثنای مشاهده شده درصد قابل ملاحظه جوانه زنی رقم تریپلوییید گراونشتین، نرعقیم بودن آن به احتمال در عوامل داخلی دیگری قابل جستجو می‌باشد. ارقام گلدن‌دلیشز و رددلیشز، علی رغم در صد پایین خودسازگاری در رقم گلدن دلیشز، به دلیل سطح بالای خود ناسازگاری نیاز به رقم گرده زا دارند. این دو رقم گرده‌دهنده و در عین حال گرده‌گیرنده‌ی مناسبی برای یکدیگر هستند. به هر شکل داشتن اطلاع اولیه از نظر شناخت قدرت جوانه‌زنی گرده ارقام برای توصیه رقم اجتناب ناپذیر است.

کشت گرده ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ سیب

بررسی‌های انجام شده بر کشت گرده ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ با اعمال سه تیمار اصلی در محیط آگاریزه غنی شده با ۵ درصد، ۱۰ درصد و ۱۵ درصد ساکارز و شمارش گرده‌های جوانه زده در دو تیمار فرعی زمانی ۲۴ و ۴۸ ساعت نشان داد علی رغم تنوع ژنتیک بالای ارقام از نظر قدرت جوانه‌زنی گرده، غالب ارقام در غلظت ۱۵ درصد ساکارز و پس از ۲۴ ساعت بهترین سطح جوانه‌زنی را داشتند (حاج نجاری[۵]. ۱۳۹۰).

درصد جوانه‌زنی دانه‌ی گرده

مشاهدات نشان داد فاصله زمانی بین جمع آوری گل، تهیه گرده و کشت گرده‌ها بایستی کوتاه باشد. محیط کشت باید قبلا آماده شود و هرچه فاصله زمانی بین تهیه گرده و کشت گرده سرعت داده شود، نتایج از ضریب اطمینان و وثوق بالاتری برخوردارند. هرچند که امکان کشت حتی پس از یک ماه نگهداری گرده ها در دسیکاتور و حتی زمان‌های بسیار طولانی‌تر وجود دارد اما توصیه می شود برای برآورد دقیق کیفیت گرده و تعیین دقیق درصد جوانه‌زنی سریع‌تر اقدام شود، زیرا با افزایش دوره نگهداری میزان جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (شکل ۱-۱۰). گرده کشت شده ارقام با کد ۱ تا ۳۴، در سال ۱۳۸۵ پس از ۴۸ ساعت ولی ارقام از کد ۳۵ تا ۸۰ فقط پس از ۲۴ ساعت به بیشترین سطح جوانه‌زنی رسیدند. بنابراین نتایج، حتی در صورت کشت سریع گرده، سرعت جوانه‌زنی ارقام متفاوت است و برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام کند تر از بقیه به مرحله جوانه‌زنی و رشد لوله گرده می‌رسند. گروهی از ارقام، کدهای بین ۱ تا ۸۰، در هیچ یک از غلظت‌ها، حتی پس از ۴۸ ساعت نیز جوانه‌زنی نشان ندادند. بررسی جداگانه تاثیر غلظت‌های مختلف ساکارز بر گرده‌های هر رقم، امکان تحلیل و تفسیر دقیق‌تری از تاثیر منابع تغییر را نشان می‌دهد. میانگین درصد جوانه‌زنی گرده‌های اسکوپ‌ها (نماهای مختلف از تجمع گرده‌های در دست بررسی در پتری دیش) در هر رقم برای هر یک از غلظت‌های ساکارز ۱۰ درصد تا ۱۵ درصد ارائه شده است (جدول های ۱-۱۰ تا ۴-۱۰). میانگین کل بدست آمده جوانه-زنی گرده در هرغلظت برای رقم، از میانگین‌های به دست آمده از ۱۲ شمارش انجام شده

در اسکوپ ها است. گروهی از ارقام فقط در یک غلظت جوانه‌زنی نشان دادند و دیگر غلظت‌ها برای جوانه‌زنی آنان مناسب نبود (جدول های ۱-۱۰ تا ۴-۱۰). نتایج مقایسه‌ای بین غلظت‌های مختلف ساکارز ۱۰درصد و ۱۵ درصد نشان داد که در مجموع غلظت ۱۵ درصد در ایجاد شرایط لازم برای جوانه زنی گرده‌ها مناسب‌تر است. این تحقیق نشان داد که ارقام پاییزه زرد مشهد، رقم جدید شربتی و نیز ارقام خورسیجان، مشهد نوری، گلدن هلند، در غلظت ۱۰ درصد به ترتیب از درصد جوانه زنی کم تری نسبت غلظت ۱۵ درصد برخوردار بودند. این تفاوت به ترتیب اسامی ارقام فوق ۵۸/۴۵ به ۷۳/۴۳؛ ۵۱/۵۸ به ۹۳/۵۴؛ ۱۵/۵۸ به ۸۹/۴۱؛ ۴۴/۰۶ به ۸۷/۷۱ و ۴۳/۰۳ به ۵۱/۶۷ افزایش نشان داد (جدول ۲-۱۰). این افزایش همچنین در ژنوتیپ‌های IRI3 ، IRI7 و ارقام مربایی، شیخ احمد، پرایم گلد، نارسیب مشهد و Red Rome Beauty به ترتیب به نسبت های قابل توجه ۸۲/۳۷ به ۸۹/۴۲؛ ۹۱/۷۴ به ۱۰۰؛ ۲۹/۸ به ۸۸/۲۴؛ ۶۶/۱۱ به ۸۹/۲۳؛ ۶۵/۸۳ به ۶۷/۶۴؛ ۳۷/۱۸ به ۶۸/۱۲ و ۵۱/۶۲ به۹۸/۳۷ افزایش نشان داد (جدول ۳-۱۰). برخی ارقام مانند نایان ارنگه و گلشاهی با تفاوت جزیی در محیط ۱۰ درصد برتری نشان دادند (جدول ۲-۱۰). این تفاوت را می‌توان احتمالا به اثر ژنتیک رقم اطلاق نمود چراکه این تفاوت ها و تنوع ژنتیک در گروهی از ارقام که در غلظت ۱۵درصد ساکارز بیشترین راندمان را داشتند نیز مشهود است (جدول‌های ۱-۱۰ تا ۴-۱۰). قدرت تولید بالای گرده، دوره بلند گلدهی و درصد بیشینه جوانه‌زنی گرده در رقم بومی مربایی به عنوان یک رقم زینتی پاکوتاه گرده افشان بسیار حایز اهمیت است. گرده‌های کشت شده رقم مربایی در بین ۱۲ اسکوپ رکورد گیری شده، ۱۰ اسکوپ جوانه زنی ۱۰۰ درصدی داشت. در حالی که غلظت ۱۵درصد ساکارز تقریبا در همه ارقام برتری نشان داد ولی غلظت ۲۰ درصد ساکارز شرایط بسیار نامطلوبی برای جوانه‌زنی گروه بزرگی از گرده ارقام ایجاد کرد. ضمن این که فقط ۱۱ رقم موفق به شروع جوانه‌زنی گرده پس از ۲۴ ساعت شدند ولی بقیه ارقام پس از ۴۸ ساعت جوانه‌زنی نشان دادند. درصد جوانه‌زنی در این غلظت بسیار پایین تر از غلظت بهینه ۱۵درصد، و حتی نسبت به غلظت ۱۰ درصد نشان داد. گرده ۴۳ رقم در غلظت

۱۰درصد ساکارز و ۷ رقم در غلظت ۲۰ درصد ساکارز کلا جوانه زنی نشان ندادند (حاج نجاری[۵]. ۱۳۹۰)

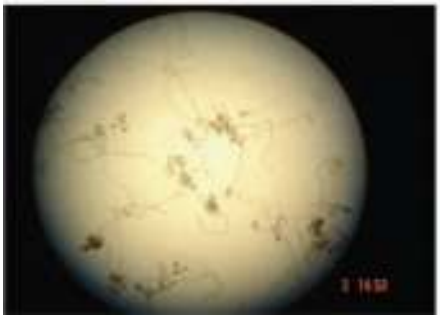
حیدرزاده

قره قاچ

قندک کاشان

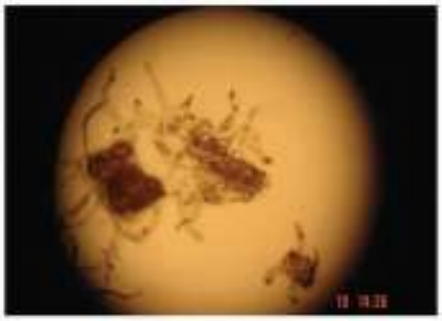
سلطانی شبستر

خورسیجان



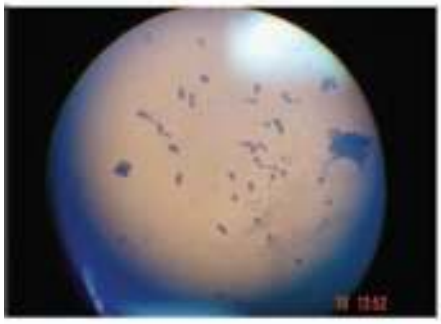
IRI3

رد دلیشز



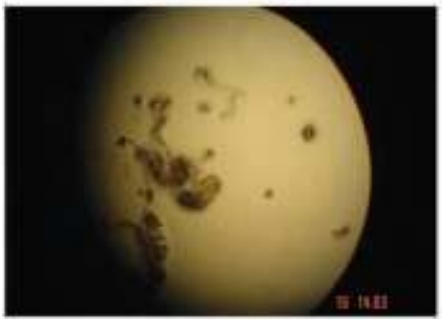
پاییزه زرد مشهد

مربایی



شیخ احمد

شربتی



رد اسپور کوپر

شکل ۱-۱۰. بررسی درصد جوانه زنی گرده در برخی اسکوپ های ارقام مختلف زیر بینوکولار

جدول ۱-۱۰. نتایج جوانه زنی گرده ارقام سیب در غلظت‌های مختلف ساکارز

کد	رقم	تاریخ کشت گرده	تیمارهای غلظت ساکارز	میانگین جوانه زنی اسکوپ ها (درصد)
۲	Orlean	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۵	۸۱/۳۵
۶	پاییزه زرد مشهد	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۵۸/۴۵
۶	پاییزه زرد مشهد	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۵	۷۳/۴۳
۷	Starking	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۵	۵۳/۹۱
۸	قندک	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۵	۷۳/۴۹
۹	Red spur	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۷۷/۲۹
۱۱	نایان ارنگه	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۷۶/۹۳
۱۱	نایان ارنگه	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۵	۷۳/۲۳
۱۲	Cooperfuz	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۷۵/۹۷
۱۳	حیدرزاده	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۷۵/۹۷
۱۴	عسلی	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۵	۵۱/۰۷
۱۵	Red spur cooper	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۴۸/۱۷
۱۷	سلطانی شبستر	۱۳۸۵/۱/۲۸	٪۱۰	۵۴/۸۵
۱۸	گلشاهی	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۰	۵۸/۸۹
۱۸	گلشاهی	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۵	۵۳/۳۳
۲۲	IRI4	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۰	۵۳/۰۶
۲۳	Granny Smith	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۵٪۱۵	۷۵/۲۸
۲۴	خورسیجان	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۰	۴۳/۰۳

جدول ۲-۱۰ . نتایج جوانه زنی گرده ارقام سیب در غلظت های مختلف ساکارز

کد	رقم	تاریخ کشت گرده	تیمارهای غلظت ساکارز (درصد)	میانگین جوانه زنی اسکوپ ها (درصد)
۲۴	خورسیجان	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۰	۴۳/۰۳
۲۴	خورسیجان	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۵	۵۳/۰۳
۲۵	Ozark Gold	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۵	۵۷/۲۲
۲۷	G. Smoothee	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۵	۵۴/۱۷
۳۴	گل بهار	۱۳۸۵/۲/۹	٪۱۰	۶۶/۴۵
۳۵	قره قاچ	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۷۸/۰۱
۳۶	زنوز	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۶۳/۰۶
۳۷	شربتی	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۱۵/۵۸
۳۷	شربتی	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۸۹/۴۱
۳۸	مشهد نوری	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۴۴/۰۶
۳۸	مشهد نوری	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۸۷/۷۱
۳۹	گلدن هلند	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۵۱/۶۷
۳۹	گلدن هلند	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۹۳/۵۴
۴۰	IRI3	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۸۲/۳۷
۴۰	IRI3	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۸۹/۴۲

جدول ۳-۱۰ . نتایج جوانه زنی گرده ارقام سیب در غلظت های مختلف ساکارز

کد	رقم	تاریخ کشت گرده	تیمارهای غلظت ساکارز (درصد)	میانگین جوانه‌زنی اسکوپ ها (درصد)
۴۰	IRI3	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۸۲/۳۷
۴۰	IRI3	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۸۹/۴۲
۴۱	IRI7	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۹۱/۷۴
۴۱	IRI7	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۱۰۰
۴۲	مربایی	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۲۹/۸
۴۲	مربایی	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۸۸/۲۴
۴۳	گراونشتاین	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۹۰/۰۲
۴۴	شیخ احمد	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۶۶/۱۱
۴۵	Early Red One	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۰	۹۵/۵۳
۴۵	Early Red One	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۹۳/۶۲
۴۶	رد دلیشز	۱۳۸۵/۲/۱۱	٪۱۵	۹۳/۷۲
۴۷	پرایم گلد	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۰	۶۵/۸۳
۴۷	پرایم گلد	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۶۷/۶۴
۴۸	Idared	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۹۷/۰۱
۴۹	گلاب صحنه	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۷۸/۷۹

جدول ٤-١٠ . نتایج جوانه زنی گرده ارقام سیب در غلظت های مختلف ساکارز

کد	رقم	تاریخ کشت گرده	تیمارهای غلظت ساکارز (درصد)	میانگین جوانه زنی اسکوپ ها (درصد)
۵۰	گلدن اسپور	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۷۸/۷۴
۵۲	نارسیب مشهد	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۰	۵۱/۶۲
۵۲	نارسیب مشهد	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۹۸/۳۷
۵۳	Northern Spy	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۶۸/۰۶
۵۴	شفیع آبادی	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۸۱/۵۹
۵۵	دراز	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۸۲/۹۲
۵۶	Reinet De Caux	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۶۱/۹۸
۵۷	IRI6	۱۳۸۵/۲/۱۶	٪۱۵	۶۶/۰۲
۶۰	Golden Delicious	۸۵/۲/۲۶	٪۱۵	۸۷/۷۴
۶۳	Top Red Delicious	۸۵/۲/۲۶	٪۱۵	۹۰/۷۹
۷۲	شیشه ای تبریز	۸۵/۲/۱۸	٪۱۵	۸۷/۱۶
۷۹	Ganny Beauty	۸۵/۲/۲۶	٪۱۵	۷۶/۹۳
۸۰	Red Rome Beauty	۱۳۸۵/۱/۱۵	٪۱۰	۳۷/۱۸
۸۰	Red Rome Beauty	۱۳۸۵/۱/۱۵	٪۱۵	۶۸/۱۲

ارقام نرعقیم

ارقام تریپلویید: گروهی از ارقام سیب مانند واین‌سپ، استیمن، موتسو (Mutsu) و جوناگلد به دلیل برخورداری از یک دست کروموزوم اضافی در ژنوم خود، هرچند با اندازه‌ی میوه‌ی درشت‌تر و عملکرد بالاتر نسبت به ارقام دیپلویید می‌باشند ولی همزمان دارای درختانی با قدرت رشد قوی با سطح سایه گستر وسیع و گرده آن‌ها نیز عقیم است. جوانه زنی و حتی رشد لوله گرده محدود احتمالی ارقام تریپلویید در محیط کشت در

آزمایش تعیین قدرت جوانه زنی نمی‌تواند معضل اختلالات ژنتیکی آن ها در عدم باروری تخمک ارقام دیگر را جبران نماید. مشکل نرعقیمی این ارقام و عدم توانایی آنان در تولید گرده فعال باعث ایجاد مشکلاتی در احداث باغ در استفاده از این ارقام می شود. اولین مشکل قطعی ارقام تریپلویید در عمل عدم امکان بهره‌گیری از آن ها به عنوان رقم گرده‌زا می باشد. مشکل بعدی این است که حتی در صورت انتخاب گرده زای مناسب برای تشکیل میوه در رقم تریپلویید، مشکل دیگری در تامین منبع گرده برای بارور سازی تخمک رقم گرده زا و عدم تشکیل میوه از سوی آن می‌گردد. به منظور حل این معضل و احداث باغ توسط این گروه ارقام دو راهکار عملی وجود دارد.

الف) احداث باغ با دو رقم گرده زای مکمل

راه حل اول، به عنوان روش قدیمی تر کاربرد دو رقم گرده زای مکمل در کنار رقم تریپلویید یا نرعقیم است. به این ترتیب ابتدا یک رقم گرده زای دیپلویید جهت تامین گرده مورد نیاز رقم نرعقیم انتخاب و کنار آن کاشته می‌شود. این کار هرچند یک ضرورت قطعی بشمار می‌رود ولی کافی نیست زیرا هرچند رقم گرده زا، گرده لازم برای تشکیل میوه در رقم اصلی نرعقیم را تامین می کند ولی خود نیز برای تشکیل میوه به یک رقم دیپلویید دوم به عنوان منبع گرده نیازمند خواهد بود. به این ترتیب بایستی اقدام به کاشت رقم سوم یا دومین رقم گرده زا در باغ نمود. در چنین شرایطی دو رقم دیپلویید گرده زا در حین تامین گرده یکدیگر، گرده مورد نیاز رقم تریپلویید را همواره از طریق بازدید حشرات تهیه می کنند و شرایط را برای عملکرد بی نظیر و تشکیل میوه های درشت در رقم تریپلویید فراهم می‌آورند.

ب) استفاده از رقم خودسازگار

راه حل دوم، برای حل این مشکل، کاشت یک رقم کاملا خودسازگار مانند رقم در دست معرفی IRI6 است. این رقم حاصل تحقیقات بومی است که با شرایط اقلیمی کشور سازگاری کامل دارد (حاج نجاری. ۱۳۸۵؛ حاج نجاری و مرادی. ۱۳۹۳؛ فروغی کیا و

همکاران. ۱۳۹۳). ارقام خود سازگار قادرند به دلیل قدرت پذیرش گرده خود جهت تشکیل میوه از سطح باردهی اقتصادی و مطلوب برخوردار باشند و در عین حال حجم گرده لازم برای رقم تریپلوییید نرعقیم را تولید نمایند. در این شرایط کشت و پرورش رقم تریپلوییید سیب، فقط با دو رقم امکان پذیر می‌گردد و نیازی به استفاده از رقم سوم به عنوان دومین رقم گرده زا نیست.

ارقام خودسازگار

نتایج تحقیقات بومی انجام شده در کشور نشان داد بر خلاف آنچه به صورت عام در برخی کتاب ها در خصوص خودناسازگار بودن گونه سیب مطرح می شود در عمل این گونه نیست بلکه در گروه بزرگی از ارقام سیب خودسازگاری در سطوح مختلف وجود دارد. بررسی‌های دنباله دار در پایان پژوهش‌های ۱۲ ساله در کرج نشان داد ارقام بومی مشهد، مربایی، شیخ‌احمد و شیشه‌ای تبریز از بالاترین درصدهای خودسازگاری برخوردارند و با اطمینان کامل می‌توان از آنان به عنوان رقم خودسازگار نام برد. یکی از یافته‌های یک دهه از این سری تحقیقات شناسایی رقم در دست معرفی کاملا خودسازگار IRI6با منشا دانهال تصادفی است (حاج نجاری. ۱۳۹۳) آخرین تحقیقات انجام‌شده بر تخمدان‌های تازه‌بارورشده به وسیله‌ی گرده‌ی خودی زیر میکروسکوپ فلورسنت نشان داد لوله‌ی گرده‌ی خودی در رقم امیدبخش IRI6 و رقم مربایی تا تخمدان پیشرفت داشته است (فروغی‌کیا و همکاران. ۱۳۹۳). نکته‌ی دیگر آن که اگرچه برخی از ارقام سیب مانند گلدن‌دلیشز، جاناتان، جوناگلد، گالا، رم (Rome)، گرانی‌اسمیت و امپایرآل رد ممکن است به عنوان ارقامی با سطوح خودسازگاری پایین، خودبارور در نظر گرفته شوند اما این ارقام بدون رقم گرده زا قادر به تولید محصول اقتصادی نخواهند بود.

کاربردهای ارقام خودسازگار سیب

بهره‌گیری از ارقام خودسازگار سیب به دلیل قدرت تشکیل میوه و باردهی اقتصادی توسط گرده‌ی خودی، و عدم نیاز به رقم گرده‌دهنده، تسهیلات بسیار مهمی را در توسعه سطح زیرکشت این محصول و کاربری‌های خاص ایجاد می کنند. استفاده از ارقام خودسازگار در موارد زیر توصیه می‌شود:

۱. اقلیم نامساعد

در تمام مواردی که مکان یابی ایده آل و مطلوب اقلیمی برای کشت و پرورش سیب وجود ندارد و تنش‌های محیطی غالب در این مناطق، موجب اختلال و اشکال در پرواز حشرات و زنبور عسل و در نتیجه کاهش شدید بازدید گل‌ها، انتقال گرده از رقم گرده زا به رقم اصلی و به صورت متقابل از دیگر ارقام می گردند. این گروه از عوامل بازدارنده محیطی تنش زا که ارقام خودناسازگار در چنین شرایطی دچار سقط و ریزش گل شده و درصد میوه بندی آنان به شدت کاهش می‌یابد، عبارتند از:

الف. رطوبت نسبی بالا طی دوره‌ی گلدهی.

ب. مه سنگین و افزایش برودت موجود در عمق دره‌ها.

ج. وزش بادهای سرد و تند با سرعت زیاد در ارتفاعات بالاتر از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا.

د. مناطقی با بسامد بالای وقوع سرمای یخبندان دیررس بهاره (Hajnajari and Eccher. 2006).

ه. توزیع نامناسب نزولات و بارندگی‌های آرام مستمر طی دوره گلدهی.

و. بارندگی‌های شدید در مرحله تمام گل و شستشوی گرده.

۲. احداث باغات صنعتی تک رقمی (Monoclonal orchards)

باغات صنعتی تک رقمی به طور معمول در احداث باغات متراکم و فوق متراکم جهت عرضه محصول به بازارهای تازه خوری احداث می شود. علاوه بر این، احداث این نوع باغات سیب توسط برخی صاحبان صنایع تبدیلی که ارقامی هرچند بدون خصوصیات زیبایی ظاهری ولی دارای صفات ویژه برای برخی مصارف خاص در صنایع تبدیلی مانند کمپوت، نکتار و یا سایر مصارف هستند کاربرد دارد. استفاده از ارقام خودسازگار که با

حذف کامل و یا کاهش معنی‌دار درختان رقم گرده زا همراه است موجب کاهش قابل ملاحظه هزینه‌های مربوط به مدیریت باغ می‌گردد. صرفه جویی در هزینه‌ها به دلیل همسان بودن قدرت رشد و عادت رشد رقم اصلی در غیاب رقم گرده زا و دقیقاً به دلیل یکنواختی کامل در اندازه و شکل تاج درختان تک رقم موجود به وقوع می‌پیوندد. انجام عملیات هرس و تربیت، محلول پاشی و برداشت با سرعت زیاد به دلیل افزایش بازدهی مکانیزاسیون به شدت افزایش می‌یابد. عملیات پرهزینه برداشت به دلیل تولید میوه‌های یکنواخت از نظر اندازه، رنگ و زمان رسیدن منجر به کاهش معنی دار هزینه‌ها بویژه در عملیات زمان بر درجه بندی و بسته بندی میوه‌ها می‌شود. علاوه بر افزایش سرعت برداشت و بسته‌بندی، عملیات هرس و محلول‌پاشی نیز به صورت مطلوب‌تری انجام خواهد شد.

۳.بهره‌گیری از ارقام خودسازگار

به عنوان رقم گرده‌زا جهت تامین گرده ارقام تریپلوییدماننـد گراونشتین، واینسپ، استیمن، ولشی، واینسپ وبل دو پونتواز به دلیل نداشتن قدرت تولید گرده بارور (حاج‌نجاری. ۱۳۹۳).

خودسازگاری و خود باروری

بایستی در نظر داشت که اطلاعات موجود در گروه بزرگی از تارنماهای متعلق به نهالستان‌های اروپایی و آمریکایی از نظر علمی قابل اعتماد نیست. این نهالستان‌ها که عموماً دارای اهداف تجاری هستند به احتمال، به طور ناخواسته مفهوم رقم خودسازگار (Self compatible) را که دارای مبنای ژنتیک است جایگزین رقم خود بارور (Self fertyle) که در آن تشکیل میوه با القای گرده خودی و بدون وجود سازگاری ژنتیک صورت می‌گیرد، نموده اند. علاوه بر این، برخی از تارنماهای متعلق به شرکت‌های تولید نهال ارقام با درصد خودسازگاری پایین را نیز خودبارور معرفی کرده‌اند که در هر شکل با مفهوم ارقام خودسازگار تفاوت اساسی دارد، لذا در استناد به این اطلاعات بایستی دقت شود. برای مثال برخی از این تارنماها "گلدن دلیشز"، "گلدن اسموتی" و "رد رم

بیوتی" را خودسازگار معرفی می‌کنند در حالی که تحقیقات بومی کشور در کرج نشان داد این سه رقم دارای درصدهای پایین خودسازگاری هستند و در احداث باغ نیاز به رقم گرده زا دارند (حاج نجاری. ۱۳۸۷). فرآیند خودباروری تشکیل میوه هرچند توسط گرده خودی است ولی باید در نظر داشت اولا این پدیده در برخی ارقام به دلیل تغییرات خاص دمایی در برخی سال‌ها و همواره طی دوره گرده افشانی موثر (Effective pollination period) و یا سایر عوامل واقع می شود و بنابراین در همه سال‌ها تکرار نمی‌شود. دوما، در خودباروری تعداد بذرها کم یا ضعیف هستند. سوما، این بذرها در صورت کشت قادر به جوانه زنی نیستند. در حالی که بذر حاصل از ارقام خودسازگار حاصل از باروری با گرده خودی است و در صورت کشت قوه نامیه مناسب دارند. اثبات خودسازگاری رقم، پس از به دست آوردن نتایج قطعی تشکیل میوه در پایان عملیات خودگرده افشانی مصنوعی سالانه متوالی در شرایط باغ و مطالعه تخمدان از طریق بررسی روند رشد لوله گرده خودی از سطح کلاله تا تخمک در مرکز تخمدان آزمایش زیر میکروسکوپ فلورسنت ممکن می گردد. چنین وضعیتی در ارقام مربایی و IRI6 وجود داشت که تصویر برداری گردید (فروغی کیا و همکاران. ۱۳۹۳).

تناوب (Rotation)

به‌طور معمول، در صورت اقدام به احداث باغ در اراضی بایر و کشت نشده در ابتدا بایستی اقدام به بوته‌کنی، سنگ برداری و تسطیح گردد. در شرایطی که یک محصول دیگر در سال‌های قبل در زمین کشت شده است ضرورت ایجاب می‌کند از نبود بیماری‌ها بویژه بیماریگرهای قارچی خاکزی و آفات احتمالی مانند نماتودها از طریق تهیه نمونه خاک و انجام بررسی‌های لازم توسط کلینیک های گیاهپزشکی اطمینان حاصل نمود. علاوه بر این، در مواردی که کشت قبلی در زمین نیز سیب بوده است بایستی از کشت مجدد سیب پرهیز شود زیرا این کار می‌تواند باعث بروز Specific Apple Replant disease (SARD) یا بیماری خاص کشت مجدد سیب

گردد. هر چند این مشکل بیشتر در زمین‌های دارای بافت سبک به چشم می‌خورد ولی در خاک‌های سنگین نیز برخی آلودگی‌ها مانند پوسیدگی طوقه می‌تواند در صورت کشت مجدد مشکل ایجاد نماید. در غیر این صورت در زمین‌های غنی از مواد آلی کشت مجدد می‌تواند به دلیل خستگی زمین موجب کاهش رشد رویشی درختان گردد. این راهکار بیشتر برای کاهش اندازه تاج درخت با هدف کنترل مصرف آب نیز صورت می‌گیرد، طبیعتاً در خاک‌های فقیر از مواد آلی و عناصر معدنی راهکار مناسبی به نظر نمی‌رسد. حالت ایده آل زمانی است که کشت قبلی یکی از انواع محصولات هسته دار بوده باشد. در هر شکل، ضرورت دارد از برنامه‌های سمپاشی و کوددهی انجام گرفته محصول قبلی در آخرین سال کشت اطلاع حاصل نمود (Webster. 2005). چنانچه کشت و پرورش سیب در منطقه از نظر مکان‌یابی به صورت اختصاصی زیستگاه ایده‌آل می باشد و یا از نظر اقتصادی محصول برتر و غیر قابل جایگزینی است جهت استقرار موفق و شاداب نهال‌ها در سال‌های اول، لازم است پس از ریشه کن کردن درختان مسن، زمین باغ به مدت یک تا دو سال در وضعیت آیش نگاه داشته شود. چنانچه این کار برای باغدار از نظر اقتصادی ممکن نباشد، می‌توان حسب وسعت زمین باغ، سطح زیر کشت را به چندین قطعه تفکیک نمود و پس از گذشت آیش دو ساله و کاشت درختان در یک قطعه اقدام به حذف درختان در قطعه دیگر نموده و این کار را در چند سال متوالی انجام داد. به این ترتیب، با فروش محصول درختان مسن بخشی از هزینه‌های لازم برای احداث باغ در قطعات جدید و نیز هزینه‌های جاری نگهداری باغ قدیمی پوشش داده می‌شود. با در نظر گرفتن حفظ بخشی از در آمد سالیانه، می توان به مرور درختان ۳۰ سال به بالا که دچار افت عملکرد شده‌اند را حذف و با ارقام جدید تجاری جایگزین نمود. برخی برای صرفه جویی، اقدام به کاشت نهال‌های جوان روی یک خط در بین ردیف‌های قدیمی می‌نمایند که روش قابل توصیه‌ای نیست. در صورت استفاده از نهال‌های پایه رویشی استاندارد در آخرین سال از حذف سالانه درختان قدیمی طی یک دوره پنجساله، درختان جوان کاشته شده در اولین قطعات در سال اول، به مرحله درآمدزایی خواهند رسید.

فصل یازدهم
مدیریت آبیاری

آبیاری

محدودیت روزافزون منابع آبی، افزایش بی برنامه سطح زیرکشت، برداشت بیرویه از آب‌های زیرزمینی همراه با افزایش تدریجی دمای کره زمین از جمله عواملی هستند که ضرورت تجدید نظر در ابعاد مختلف کشت و پرورش سیب را طلب می‌کند. برنامه ریزی کشاورزی در پهنه‌بندی و انتخاب محصول مناسب در هر اقلیم و خاک زمینه‌ساز و بستر اولیه برای ایجاد تحول در بهره‌وری از منابع آبی است. انتخاب نوع محصول به خصوص کشت محصولات با نیاز آبی بالا، اعم از زراعی و باغی، باید در هماهنگی با میانگین بلند مدت سطح نزولات و چگونگی پراکنش آن در هر منطقه باشد. در وضعیت بهینه مدیریت، بین نیاز آبی محصول با موجودی منابع آبی سطحی یا سفره‌های آب زیرزمینی منطقه، رابطه صحیح و متناسب ایجاد می شود. دستیابی به این هدف، از طریق مطالعه دوره رشد گیاه از زمان کشت تا رسیدن به بالاترین حجم زیست توده گیاهی مربوط به یک تا سه محصول کشت شده رایج منطقه همراه با محاسبه حجم آب مورد نیاز در هر هفته از فصل رشد در واحد سطح بویژه در ماه‌های گرم و خشک سال ممکن می‌شود. به این ترتیب اولین گام در مدیریت منابع آبی تعیین سطح برداشت مجاز کل آب در هر هفته از دوره رشد گیاهان کاشته شده است. صرفاً، با محاسبه سطح مصرف آب طی دوره رشد محصولات رایج و غالب و موجودی آب در هر منطقه، امکان برنامه‌ریزی و تعیین کنترل سطح زیر کشت فراهم می‌شود. در این نوع مدیریت بین ظرفیت طبیعی واقعی اقلیم و خاک منطقه با نیاز آبی محصولات باغی یا زراعی رابطه معقول و حساب شده بر قرار می‌گردد. این محاسبات شرایط لازم برای برنامه‌ریزی کشت از نظر نوع محصول و تشخیص حدود جغرافیایی کمینه و بهینه سطح زیر کشت و رسیدن به اهداف اشتغال زایی با مزیت اقتصادی حد اکثری را مهیا می‌کند. بنابراین افزایش سطح تولید با اتلاف و مصرف بی رویه منابع آبی مدیریت صحیح تلقی نخواهدشد. نمی‌توان در یک گوشه از منطقه آب را با کشت محصولات نابجا هدر داد و در یک گوشه دیگر اقدام به اصلاح سیستم‌های آبیاری نمود بلکه حذف موارد اتلاف آب با اعمال روش‌های مدیریت تخصصی مصرف آب در

محصولات رایج به‌صورت هم‌زمان اعمال شود. در گام بعد انجام مطالعات در خصوص انتخاب روش‌های آبیاری بهینه ضرورت می‌یابد. در صورت اعمال ضوابط فوق به تدریج شرایط محاسبه برای دادن مجوز برای افزایش سطح زیر کشت فراهم می‌شود. استفاده از ارقام و پایه‌های متحمل به خشکی در صورت ایجاد شرایط فوق بسیار معنی‌دار خواهد بود به طوری که بهره‌گیری از پایه‌های مقاوم به خشکی و ارقام گزینش شده متحمل به گرما و خشکی همراه با استفاده از روش‌های آبیاری مناسب تحت فشار همواره شرایط و امکان افزایش سطح زیر کشت را فراهم خواهد نمود.

نقش سیاست‌گذاری و تعاونی‌های تولید

تشویق تولیدکنندگان دانش محور به بهره گیری از سیستم‌های آبیاری مدرن قطره‌ای بویژه در باغ‌های مخروبه و مسن با ارقام پررشد بر پایه‌های بذری باید با ارائه تسهیلات سرعت گیرد. افزایش رشد رویشی و تولید بیش از حد اسکلت یا شاخه‌های برهنه و یا شاخه‌های متراکم پربرگ و غیربارور در تعارض با گلدهی، عملکرد در درخت و نیز کیفیت محصول قرار دارد. بازدهی آب مصرفی در این نوع باغ ها با درختان پررشد به دلیل افزایش سطح تبخیر و تعرق بسیار پایین است و اولین آسیب‌های این خسارت بزرگ و پنهان در این نوع باغداری نیز بیش از همه متوجه جامعه باغدار می‌شود. بهره‌گیری از ارقام متحمل به خشکی سیب یکی از اقتصادی ترین و سالم‌ترین راهکارهای افزایش بهره‌وری منابع آبی در دسترس می‌باشد. با به‌کارگیری سیاست‌های منطقی در تخصیص یارانه‌ها و دادن جهت صحیح به ارائه تسهیلات می‌توان به عملی شدن هر چه سریع‌تر اهداف ملی تولید سیب جامه عمل پوشاند. مجموعه‌ای از برنامه‌های هدفمند می‌تواند به بهینه‌سازی مصرف آب کمک کند و امکان بهبود و توسعه کشت و کار سیب را در هر منطقه فراهم آورد. حمایت‌های مالی وسیع، مستمر و ادامه دار وزارت جهاد کشاورزی طی دهه گذشته تا کنون به باغداران برای راه اندازی سیستم های آبیاری تحت فشار هرچند با موفقیت نسبی همراه بوده است ولی سطح کوچک باغات به عامل بازدارنده در برابر این طرح ملی حیاتی

تبدیل شده است. روستائیان در صورت مشاهده کارآیی تعاونی‌های کوچک ولی کارآمدی که با کمک کارشناسان کشاورزی هدایت می‌شوند به خودی خود به تشکیل و پیوستن به تعاونی‌های تولید تشویق خواهند شد. زمانی که تعداد تراکتور باغی برای انجام عملیات سمپاشی و محلولپاشی نیاز اعضای تعاونی را برطرف کند بدون تردید این الگو توسعه می‌یابد. استفاده از کارشناسان بازنشسته بخش کشاورزی در این تعاونی‌ها در دیگر کشورها نتایج بسیار خوبی به همراه داشته است. به نظر می‌رسد در ایران نیز به کارگیری کارشناسان بازنشسته بخش کشاورزی و تعداد صحیح از فارغ التحصیلان کشاورزی در قالب تعاونی‌های تولید کارآیی بالایی دارد. یکی از اهداف این تعاونی‌ها خرید های کلان سم، کود و دیگر نهاده‌های مصرفی و نیز ماشین‌آلات و تجهیزات به صورت عمده برای مصرف اعضای تعاونی که بزرگ‌ترین مصرف کننده این اقلام هستند، موجب کاهش هزینه‌های تولید می‌شود. نقش تعاونی‌های تولید در تحویل گرفتن محصول سیب اعضای تعاونی در میدان میوه محلی، قیمت گذاری و فروش محصول باغداران توسط کارشناسان کشاورزی همزمان با ارائه مشاوره فنی در سطح باغ گام‌های ضروری برای افزایش قدرت تولیدی جامعه عظیم تولیدکننده است. در چنین شرایطی، خودآگاهی باغداران تغییر روش‌های آبیاری سنتی را به همراه خواهد داشت و موجب مدیریت و بهره‌وری مناسب منابع آبی با کنترل حجم و دوره آبیاری می‌گردد. در شرایط ادامه آبیاری به روش های غیرعلمی سنتی مانند غرقابی، جوی و پشته نتیجه‌ای جز خسارت همگانی و ملی در اتلاف آب، تخریب ساختمان خاک، کاهش عمر مفید باغ، سطح پایین عملکرد و کیفیت و در نهایت ضربه به اقتصاد تولید باغدار به همراه نخواهد داشت. با بهبود سیستم‌ها می‌توان جامعه تولیدکننده سیب کشور را از نظر تولید ثروت، رفاه و جایگاه جهانی ارتقا بخشید و خطر ورشکستگی پرورش‌دهندگان این محصول راهبردی و اشتغال زا در برابر هجوم تولیدات کشور چین به عنوان غول جهانی تولید سیب و دیگر رقبای قدرتمندی چون آمریکا و تعداد رو به رشد کشورهای رقیب نظیر ایتالیا، فرانسه، آلمان، لهستان و نیز کشورهای شیلی و برزیل را از میان برداشت.

فواید آبیاری قطره‌ای

به دلیل افزایش معنی‌دار بهره‌وری آب و فواید بیشمار آن، استفاده از انواع سیستم‌های آبیاری تحت فشار سطحی و زیرسطحی در سطح جهانی حتی در کشورهای حوزه مدیترانه، حوزه اقیانوسیه مانند استرالیا، نیوزیلند و نیز کشورهای حوزه آمریکای شمالی و کانادا با منابع آبی قابل توجه رواج کامل یافته است. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت دوره آبیاری و حجم آب در سیستم‌های آبیاری تحت فشار موجب بهبود زودباردهی در درختان جوان، افزایش کیفیت میوه، جلوگیری از بروز ناهنجاری‌های آب گز شدن و کاهش آفتاب سوختگی، صرفه‌جویی در مصرف کود، بهبود تغذیه درختان از طریق کودآبیاری به دلیل توزیع متناسب عناصر معدنی، کاهش ریزش میوه، افزایش عملکرد، استفاده بهینه از انرژی تابشی، کاهش تنش خشکی، کاهش هزینه مبارزه با علف‌های هرز، کاهش سال‌آوری و تنظیم تولید سالیانه می‌گردد.

انتخاب روش آبیاری در باغ سیب

از دیر باز، آبیاری باغ‌ها از جمله درختان سیب در کشور بیشتر به روش منسوخ شده کرتی رواج داشته و بدبختانه هنوز ادامه دارد. به منظور تشویق باغداران به تبدیل سیستم آبیاری باغ‌های مسن سیب، یک آزمایش میدانی مشترک طی ۳ سال جهت انتخاب بهترین روش آبیاری قطره‌ای چهار روش آبیاری تحت فشار شامل قطره ای دو ردیفه، نعل اسبی، میکروجت و آبفشان در کنار روش شاهد آبیاری سطحی توسط محققین باغبانی و خاک و آب در ایستگاه تحقیقات باغبانی سمیرم انجام شد. نمونه‌های میوه به صورت ماهیانه از میوه‌های هر تیمار برداشت گردید و خصوصیات کیفی آن شامل قند، اسیدیته، رنگ پوست و گوشت میوه بررسی شد. نتایج این تحقیقات ثابت کرد بیشترین عملکرد در درخت و بیشترین ارتفاع درخت مربوط به روش آبیاری قطره‌ای دو ردیفه و کمترین عملکرد در روش آبیاری سطحی شاهد یا روش سنتی به عرف محلی وجود داشت ولی در سطح گسترش تاج و رشد رویشی سالیانه شاخه‌ها بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده

نشد. یافته‌های حاصل از تحقیقات بومی ثابت کرد بهترین روش آبیاری قطره ای، در رتبه اول بازدهی آبیاری قطره‌ای دو ردیفه، و در رتبه دوم آبیاری میکروجت قرار داشتند. این بهبود نه تنها از نظر عملکرد در درخت، صفات کیفی میوه، درصد قند، عمر انباری و بازار پسندی نسبت به سایر تیمارها برتری داشت بلکه تمامی این امتیازات همراه با کمترین میزان مصرف آب به دست آمد. بر اساس نتایج به دست آمده، این محققین روش آبیاری قطره‌ای دو ردیفه را به عنوان مناسب‌ترین روش تغییر و تبدیل روش آبیاری درختان مسن باغات سیب از کرتی به روش آبیاری تحت فشار توصیه نمودند (قاسمی و سالمی. ۱۳۸۰).

هزینه تجهیز باغ به سیستم آبیاری قطره‌ای

در سال ۱۳۸۲، به منظور تشویق باغداران به تغییر سیستم آبیاری کرتی به قطره‌ای در کشور ترکیه، در یک ارزیابی اقتصادی هزینه‌های احداث و راه اندازی سیستم آبیاری قطره‌ای یک باغ سیب دو رقمی محاسبه گردید. بررسی‌های انجام شده نشان داد هزینه لازم برای تجهیز یک باغ به وسعت ۵ هکتار، ۱۴۱۵ دلار در هکتار بوده است. در چنین سطحی از هزینه‌ها ارزش‌های خالص فعلی خالص باغدار از فروش میوه ارقام گلدن دلیشز و گرانی اسمیت به ترتیب معادل ۹۰۹ دلار و ۲۵۸۴ دلار بود. به عبارت دیگر نتیجه تجزیه اطلاعات بر اساس ارزش های خالص فعلی باغدار می‌تواند با توجه به قیمت های آزاد در ترکیه در مقطع زمانی ۱۳۸۲ برای هر هکتار رقم گلدن دلیشز ۲۳۲۴ دلار و برای رقم گرانی اسمیت ۳۹۹۹ دلار هزینه نماید. تفاوت رقم احتمالاً به دلیل تراکم کشت متفاوت می‌باشد (Cetin et al., 2004). این در شرایطی است که در ترکیه هزینه‌های تاسیس و راه اندازی آبیاری قطره‌ای به صورت کامل توسط باغدار تامین می‌شود.

اثر نظم آبیاری بر عملکرد و کیفیت میوه

دو شاخص تعیین کننده نهایی درآمد سالیانه باغدار یعنی عملکرد و کیفیت، الزاماً همیشه با اعمال بهترین دور و حجم آبیاری حاصل نخواهند شد. بنابراین، دست یابی به

سقف بالای تولید می تواند به آسانی در تعارض با کیفیت مطلوب محصول برای مثال در کاهش اندازه میوه قرار گیرد. چنین نوعی از تعارض عملکرد با کیفیت با رسیدن به سطوح عملکردی بسیار خوب چون ۱۲۰ تن در هکتار به بالا در باغ های نیمه متراکم و متراکم می‌تواند بروز کند. برای مثال وقتی انجام مدیریت بهینه هرس و کاهش زمان عملیات با اهداف کنترل قدرت رشد درخت در تضاد قرار گیرد، کیفیت میوه تحت تاثیر قرار می‌گیرد. برای اثبات این مطلب، تحقیقاتی به منظور تعیین میزان آب مصرفی با توجه به حجم آب در دسترس و محاسبه سطح تبخیر و تعرق انجام شد که از طریق تنظیم یک جدول متعادل آبیاری صورت گرفت. همان‌طور که انتظار می‌رفت کاهش حجم آب آبیاری از طریق اعمال تیمارهای کسر آبیاری منجر به افزایش نسبت میوه های کوچک نسبت به اندازه استاندارد گردید. برعکس، افزایش میزان آب در دسترس منجر به کاهش معنی دار سفتی بافت و میزان مواد جامد محلول گردید (Bonany and Camps. 1998). بر اساس این نتایج افزایش حجم آب آبیاری نه تنها به افزایش کیفیت نیانجامید بلکه منجر به افت خصوصیات کیفی گردید. به هرصورت بایستی اذعان داشت که دو صفت میوه شناسی سفتی بافت و مواد جامد محلول در تعیین سطح کیفیت میوه نقش اساسی دارند و در عین حال هر دو صفت به شدت تحت تاثیر عوامل آب و هوایی و نوع مدیریت قرار دارند و در نتیجه این متغیرها می تواند در هرسال نسبت به سال دیگر تغییر کنند.

اندازه‌گیری تبخیر و تعرق (Transpiration measurement)

طی تابستان ۱۹۹۹، در یک آزمایش بر هشت درخت چهار ساله سیب رقم برابرن با ۴/۹ متر مربع سطح کل برگ، اقدام به اندازه گیری میزان تعرق (Transpiration) یا جریان شیره خام در شبکه آوند چوبی با استفاده از روش بیلان حرارتی (Heat balance method) در ایستگاه تحقیقات باغبانی کلاین آلتندورف نزدیک شهر بن آلمان گردید. محاسبات انجام شده بر میزان مصرف آب درختان سیب این منطقه در فصل تابستان نشان داد، کمینه مصرف آب در طول هر یک از شب‌های خنک ۷۰

میلی‌لیتر در درخت و طی هر شب گرم ۱۸۰ میلی لیتر آب در درخت بود. میزان تعرق همین درختان در طول روزهای خنک و ابری ۱/۷ لیتر در درخت و در روزهای آفتابی و گرم تابستان ۴/۸ لیتر در درخت بود. میزان تعرق در مقطع زمانی ظهر روزهای گرم شدیدتر از روزهای خنک و ابری بود. میزان آب مصرفی روزانه درختان ۴ ساله سیب بین ۱/۸ لیتر تا ۵ لیتر در درخت ثبت گردید که این مقدار برابر ۰/۴ تا ۱ لیتر مصرف آب در روز در ازای یک مترمربع از سطح برگ برآورد گردید. از آن پس، داده های جمع آوری شده فوق از سطح تبخیر درختان سیب توسط مرکز خدمات ملی هواشناسی آلمان به منظور ارائه خدمات به باغداران به منظور اتخاذ تصمیم جهت آبیاری باغ های درختان میوه به صورت دائمی مورد استفاده قرار می گیرد (Backes and Blanke. 2007).

کسر آبیاری (Regulated Deficit Irrigation-RDI)

واکنش درختان میوه به آبیاری در طول فصل رویشی تحت تاثیر مقطع زمانی و بویژه مرحله بیولوژیک رشد قرار دارد. برای مثال در حالی که آبیاری در مرحله رشد شاخه‌ها موجب تحریک رشد رویشی می‌گردد ولی به سختی بر روند رشد میوه تاثیر می‌گذارد. آگاهی از نوع واکنش درختان به آبیاری منجر به ارائه یک مفهوم جدید تحت نام کسر آبیاری گردید (Behboudian and Mills. 1997). تعریف کسر آبیاری، سیستم مدیریت کنترل شده ورودی آب به خاک اطراف کره ریشه همراه با تحمیل دوره‌های کم آبیاری از پیش تعیین شده به گیاه با هدف افزایش بهره وری آب از دیدگاه اقتصادی است. در این روش در مراحل خاصی از رشد گیاه که احتمال افزایش سطح تبخیر آب از خاک (Evaporation) و انتظار فزون یافتن سطح تعرق (Transpiration) از سطح کل برگ‌های تاج درخت (Evapotranspiration) وجود دارد، اقدام به کاهش ورودی آب می‌شود. این روش برای محصولاتی مانند سیب و گلابی ایده آل است زیرا دوره رشد رویشی شاخه های یکساله با دوره رشد میوه همپوشانی ندارد (Tromp. 2005).

فصل دوازدهم

تغذیه

تغذیه

تغذیه گیاهان تامین عناصر معدنی مورد نیاز جهت تضمین انجام فعالیت‌های مهم زیستی نظیر تکثیر سلولی جهت رشد و نمو بافت‌ها، فعالیت‌های آنزیمی، تنظیم فشار اسموزی و نفوذپذیری غشاهای سلولی است. البته تمام عناصر معدنی موجود درخاک و یا حتی در گیاه الزاماً نقش ضروری و حیاتی ندارند. از نظر زیست شناسی گیاهی، یک عنصر زمانی ضروری تلقی می‌شود که وجود آن در انجام یک فعل و انفعال در چرخه حیاتی گیاه نقش دارد و قابل جایگزینی با عناصر دیگر نیست. برای مثال سدیم در بسیاری از ابعاد به پتاسیم شباهت دارد و به مقادیر زیاد در بافت‌های برخی گیاهان نیز وجود دارد ولی قادر به جایگزینی پتاسیم برای انجام فعالیت‌های حیاتی آن نمی باشد. می توان اذعان داشت به صورت بسیار کلی، عناصر پرمصرف بیشتر به عنوان عناصر سازنده ساختمان بافت ها و رشد گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی عناصر کم مصرف که از نظر مقداری ۱۰ تا ۱۰,۰۰۰ بار کمتر از عناصر پر مصرف توسط گیاهان استفاده می‌شوند به عنوان سازنده بخشی از ساختمان آنزیم‌ها بیشترین نقش را در تسهیل تمامی انواع واکنش های حیاتی ایفا می کنند. چون باغداران در تغذیه درختان بیشتر به کمبود عناصر در خاک فکر می کنند تا زیاد بود آن‌ها، این تلقی می‌تواند موجب استفاده بیش از حد عناصر معدنی بویژه عناصر کم مصرف و ایراد خسارت به درختان شود. نوع تغذیه درختان سیب بسته به سن گیاهان، فیزیک و طبیعت خاک، مراحل رشد رویشی و باردهی طی یک سال و سال‌های متناوب می‌تواند باغ به باغ تفاوت نماید. آنچه مسلم است به غیر از عملیات عمومی مدیریتی برای افزایش حاصلخیزی خاک مانند استفاده از کود سبز، مبارزه با علف‌های هرز و حذف پا جوش‌ها جهت کاهش رقابت برای آب و املاح در دسترس، هر گونه کوددهی بدون شناخت وضعیت خاک و گیاه می‌تواند نه تنها بی اثر بوده و یا سبب هدررفت سرمایه شود بلکه زیادبود برخی عناصر، شرایط را برای مصرف لوکس و سپس وقوع سمیت در گیاهان مهیا کند. برای مثال انواع عملیات سم پاشی با سموم آفت کش موجب افزایش غلظت مس در بافت‌های گیاهی تا سطح سمیت گردد. بنابراین شناخت واقعی نیاز کودی گیاهان از

طریق زدن نیمرخ، تهیه نمونه خاک و آزمایش تجزیه خاک اقدام می‌شود. برای اطمینان کامل از چگونگی نیازهای غذایی درختان بایستی از برگ‌ها و گل‌ها نیز نمونه‌گیری و برای تجزیه به آزمایشگاه‌های مربوطه ارسال شود. زمان تهیه نمونه‌های برگی ترجیحاً در اواسط مرداد ماه از برگ‌های سالم و بدون علائم بیماری موجود در موقعیت میانی شاخه‌های یک ساله می‌باشد.

با توجه به نتایج آزمایش و آگاهی کامل از میزان کمبودها، اقدام به تهیه کودهای پر مصرف وکم مصرف به میزان لازم می‌شود.

علائم کمبود و مشکل تشخیص

به طور معمول وقتی یک عنصر در دسترس گیاه قرار نگیرد، علائم کمبود ظاهر می‌شود. ولی در درختان میوه، در بسیاری موارد وجود یک علامت خاص در برگ ها می‌تواند صرفاً مربوط یک کمبود خاص نباشد، بلکه به کمبود دو یا چند عنصر مختلف ارتباط داشته باشد. ضمن آن که در بسیاری از موارد، ظهور علائم کمبود لزوما به دلیل نبود آن عناصر در خاک نیست بلکه به دلیل عدم امکان جذب آن توسط ریشه و یا به ساختمان ریشه مربوط می شود. ضمن این که پس از جذب عناصر معدنی توسط ریشه از خاک و انتقال آن از طریق آوندهای چوبی شبکه آوندی به برگ‌ها، یک روند باز توزیع همین مواد معدنی، این بار توسط شیره پرورده حامل ترکیبات قندی و عناصر غذایی از طریق بافت آبکش به تمام گیاه اتفاق می‌افتد. تحرک عناصر غذایی آلی سازی شده مختلف در بافت زاینده گیاه نیز بسیار متفاوت است، بنابراین گاه تشخیص علائم به راحتی ممکن نیست. بر این اساس چون عناصر متحرک به سرعت در گیاه جابه‌جا شده و از طریق شبکه آوندی به سرعت به برگ‌های جوان می‌رسند، لذا کمبود عناصر پرمصرف در درختان میوه، ابتدا در برگ‌های مسن ظاهر می‌شود. در حالی که کمبود عناصر کم‌تحرک در ابتدا بیشتر در برگ‌های جوان و رئوس شاخه‌ها خودنمایی می کند.

عناصر متحرک

تمامی عناصر پر مصرف شامل نیتروژن، پتاسیم و فسفر به اضافه منیزیم، منگنز و کلر از عناصر متحرک بشمار می‌روند.

عناصر کم تحرک

کلسیم، گوگرد، مس، روی، بر و مولیبدن به عنوان عناصر کم تحرک شناخته می‌شوند.

عناصر پر مصرف

نیتروژن (N)

علائم کمبود نیتروژن

اولین علامت به شکل زرد برگی در برگ‌های مسن پدیدار می شود زیرا در بیوسنتز کلروفیل‌های برگ تاخیر ایجاد شده است. این زرد برگی بویژه در برگ‌های پایینی شاخه‌ها به چشم می‌خورد. زردبرگی می‌تواند با کاهش اندازه برگ و ریزش زودهنگام همراه شود. دلیل سبزباقی ماندن و یا عدم گسترش زردبرگی به برگ‌های جوان در شرایط کمبود، جذب نیتروژن موجود در برگ‌های مسن از سوی آن‌ها گزارش شده است. در ابتدای کمبود نیتروژن، رشد رویشی درخت کند می‌شود و سپس شاخه‌های رشد سالجاری به صورت زودهنگام دچار توقف رشد می‌گردند. کمبود نیتروژن موجب ایجاد عدم تعادل بین سرعت رشد و فتوسنتز می‌شود، یعنی در شرایطی که رشد رویشی کند می‌شود، برگ‌ها همچنان به انجام فتوسنتز ادامه می‌دهند. در نتیجه، افزایش سطح کربوهیدرات درون بافتی حاصل از فتوسنتز می‌تواند منجر به افزایش بیوسنتز و انباشته شدن آنتوسیانین‌ها همراه با ظهور لکه‌های زرشکی و قرمز رنگ در سطح برگ و پوست میوه‌ها گردد. این علائم بویژه در محصول سیب می‌تواند بیشتر رخ دهد. بر خلاف سایر ارقام، رقم بومی حاجی‌کرج هرسال این علائم را در شرایط مدیریت مشابه کلکسیون نشان می‌دهد. کمبود نیتروژن در سیب موجب افزایش ریزش گل‌ها، کاهش درصد میوه‌بندی و نیز کاهش اندازه

میوه‌ها در سیب می‌شود ولی قدرت انبارمانی آنان افزایش می‌یابد. کمبود مواد آلی در خاک و در مواردی که ریشه‌ها سطحی هستند نیز علائم کمبود می‌تواند ظاهر شود. عدم مبارزه با علف‌های هرز در شرایط کمبود به زردبرگی و سایر علایم دامن می‌زند. در خاک‌های شنی با بافت سبک، آبیاری و ریزش باران‌های تند موجب شستشوی ازت به طرف لایه‌های پایین خاک و دور شدن آن از دسترس ریشه گیاه می‌گردد.

علائم زیاد بود نیتروژن

افزایش ازت در خاک موجب افزایش قدرت رشد درختان، طولانی شدن فصل رویشی و تاخیر در رسیدگی میوه‌ها در سیب می‌گردد. با نزدیک شدن به مرحله رسیدگی تا قبل از برداشت، ریزش میوه درختان افزایش غیر معمول نشان می‌دهد. رنگ گیری میوه با مشکل مواجه می‌شود. سفتی بافت کاهش یافته و موجب کاهش قدرت انبارمانی می‌گردد. قابلیت پذیرش کلی و کیفیت میوه در شرایط زیادبود نیتروژن کاهش می‌یابد. بویژه وقتی کودهای نیتروژنه در تابستان و اواخر فصل رشد به درختان داده شود، شاخه‌های رشد سالجاری به دلیل تاخیر در چوبی شدن در برابر سرمای زمستانه دچار خسارت خواهند شد.

زمان کوددهی آمونیومی

توزیع کود آمونیومی تحت شکل اوره در بهار موجب افزایش رشد رویشی می‌شود. در اواسط فصل رشد در خرداد تا تیر ماه، کود نیتروژنه موجب افزایش گل انگیزی و تقویت باردهی در فصل رویشی بعد می‌شود. دادن کود اوره سرک بلافاصله یک هفته تا ۱۰ روز پس از برداشت چه برای ارقام زودرس سیب و چه انواع متوسط رس و دیررس موجب ایجاد ذخیره‌سازی نیتروژن در پوست درخت می‌گردد. این ذخائر نیتروژنی با جلوگیری از سقط گل و میوه‌ها در فصل رویشی بعد منجر به کاهش سال آوری درختان می‌شوند.

فسفر (P)

فسفر تحت شکل فسفات معدنی در واکوئول سلول‌ها یافت می‌شود. به عنوان یک عنصر ساختاری در تشکیل ساختمان اسیدهای هسته‌ای (DNA) که حاوی اطلاعات وراثتی است، و نیز ساختمان (RNA) در سنتز پروتیین نقش دارد. عنصر پرمصرف فسفر با ایجاد پیوندهای دو گانه و سه گانه به ترتیب در ساختمان ملکول‌های آدنوزین دی فسفات (ADP) و آدنوزین تری فسفات (ATP) در ذخیره کردن انرژی برای کارهای حیاتی گیاه و واکنش‌های آنزیمی نیز ایفای نقش می‌کند. به طور معمول اغلب خاک‌های کشور از سطح فسفات بالا برخوردارند و کمبود فسفر به عنوان یک معضل نیست.

علائم کمبود فسفر

کمبود فسفر بیشتر در خاک‌های اسیدی و در شرایط افزایش میزان آهن در خاک ایجاد می‌شود، زیرا آهن موجب پیوند غیرقابل برگشت با فسفر می‌شوند. باردهی درختان در چنین خاک‌هایی به شدت کاهش می‌یابد، لذا در حین مکان یابی بایستی از احداث باغ سیب در چنین خاک‌هایی پرهیز نمود. کمبود فسفر با کندی رشد رویشی، رنگ سبز تیره و گاهی با رگه‌های زرشکی و برنزه در برگ‌ها ظاهر می‌شود. اندازه برگ‌ها کوچک تر از معمول، بافت برگ‌ها گاه ترد و شکننده، ناجور شکل و درختان دچار خزان زودرس دچار می‌شوند. تراکم گلدهی کاهش می‌یابد و اندازه میوه کوچک‌تر خواهد بود. در خاک‌هایی که کمبود فسفر دیده می‌شود استفاده از قارچ‌های همزیست میکوریزه از طریق محلول‌پاشی توصیه می‌شود.

پتاسیم (K)

پتاسیم درگیاه همواره در شکل یونی وجود دارد و کنترل کننده اصلی فشار اسموزی است. پتاسیم بر خلاف نیتروژن و فسفر، کمتر در تشکیل اندام‌های ساختاری دخالت دارد بلکه در فرم یون آزاد با جذب اندک در پلاسمای سلول در تعداد زیادی از فرایندهای

سوخت و ساز مانند فعال‌کردن آنزیم‌ها در فتوسنتز و تنفس نقش دارد. پتاسیم در انتقال فراورده‌های فتوسنتز به میوه‌ها و نیز ساز و کار باز و بسته شدن روزنه‌ها در تنظیم ورود و خروج قند از سلول‌های نگهبان نقش اساسی دارد. سهم پتاسیم در وزن خشک اندام‌های دارای رشد رویشی زیاد نسبت به دیگر کاتیون‌ها زیادتر است. این عنصر به راحتی در داخل آوندها در دو جهت جا به جا می‌شود. این تحرک راحت از یک جهت در آوندهای چوب به طرف برگ‌ها و از جهت مخالف از آوندهای آبکش به سایر اندام‌ها واقع می‌شود.

علائم کمبود پتاسیم

پیچش برگ‌ها به طرف بالا و زیگزاگی شدن حاشیه برگ ها از جمله علائم کمبود پتاسیم است. کلروز برگ می‌تواند تبدیل به نکروز و از بین رفتن کلروفیل و تمایل تغییر رنگ برگ از سبز به برنزه شود. به دلیل قدرت تحرک بالا و تجمع پتاسیم در برگ‌های جوان، احتمال کمبود در برگ‌های مسن زیاد تر خواهد بود. کمبود پتاسیم موجب افزایش اسیدها و کاهش قندها در میوه می‌شود. احتمال کمبود پتاسیم هم در خاک‌های سبک، شنی و فقیر به دلیل شستشو و همچنین در خاک‌های سنگین دارای بافت غالب رسی به دلیل غیرقابل جذب شدن وجود دارد.

علائم زیاد بود پتاسیم

تحرک زیاد پتاسیم و جذب زیاد می‌تواند شرایط را برای مصرف لوکس در گیاه فراهم نماید. افزایش نسبت این کاتیون می‌تواند تعادل بین کاتیون‌ها را در گیاه مختل سازد و زمینه ساز بروز اختلالات جدید مانند کمبود کلسیم در میوه ها و کمبود منیزیم در برگ‌ها گردد.

نقش پتاسیم در افزایش جذب آب و مقاومت به سرما

جذب زیاد پتاسیم توسط گیاه موجب افزایش فشار اسموزی و در نتیجه افزایش جذب آب می‌گردد. ضمن این که سطوح بالای پتاسیم در سلول‌ها می‌تواند موجب افزایش نقطه انجماد شیره سلولی گردد و خطر خسارت سرمای انجماد را کاهش دهد.

کلسیم (Ca)

کلسیم به‌طور معمول به وفور در خاک وجود دارد ولی در شرایط خاک‌های کشورمان به‌دلیل کمبود پوشش گیاهی و عدم برگشت این عنصر به‌صورت مواد آلی به خاک و نیز تنش‌های حاصل از خشکی و شرایط قلیایی با pH بالای ۹-۸ تا ۱۳، علی‌رغم وجود درصدهای بالای آهک قسمت اعظم آن در خاک غیرقابل جذب می‌گردد. کلسیم یک عنصر ساختاری است و در ساختمان غشای میانی سلول‌ها در فرم پکتات کلسیم یافت می‌شود و در نفوذپذیری این دیواره نقش دارد. بخش عمده‌ای از موجودی کلسیم درون سلولی در ساختمان ترکیبات آلی گیاهی وارد می شود که در این وضعیت وظیفه زدودن سمیت اسیدهای داخلی را به عهده دارد. مثال بارز آن در میوه سیب سم زدایی اکسالیک اسید توسط اکسالات کلسیم می باشد. تحرک کلسیم در داخل بافت‌ها بسیار اندک و ضعیف است، به طوری که بازتوزیع آن توسط بافت زاینده به سختی اتفاق می‌افتد. جا به جایی کلسیم در شبکه آوند چوبی نیز به شدت تحت تاثیر تعرق و تنفس است، بروز چنین شرایطی این مفهوم را در بر دارد که اندامی مانند میوه‌ها و رئوس شاخه‌های جوان که در دورترین نقاط نسبت به ریشه قرار دارند، به دلیل رشد سریع در طول فصل رشد نیاز بالایی به کلسیم برای تشکیل اندام‌های جدید دارند و بنابراین می‌توانند به راحتی دچار کمبود کلسیم شوند.

علائم کمبود کلسیم

کمبود کلسیم به شکل سوختگی رئوس شاخه‌های جوان، نکروزه شدن رئوس ریشه ها به عنوان اندام‌های جوان در حال رشد و در نهایت به صورت کاهش رشد رویشی ظهور

می‌نماید. هرچند علائم کمبود کلسیم به ندرت در درختان سیب ظهور می‌کند ولی این کمبود در میوه سیب موجب بروز ناهنجاری مختلف فیزیولوژیک مانند لکه تلخی، کاهش کیفیت و کوتاه شدن عمر انباری محصول می‌گردد. زیادبود کلسیم در درختان سیب به طور معمول مشکلی ایجاد نمی‌کند.

منیزیم (Mg)

منیزیم عنصر بسیار مهم از نظر انجام عملیات حیاتی در گیاه است. این عنصر که ۱۵ درصد از کل ساختمان کلروفیل را تشکیل می‌دهد، در انجام عمل فتوسنتز نقش حیاتی ایفا می‌کند. منیزیم در ساخت آنزیم‌های مربوط به تنفس، فتوسنتز و تولید اسیدهای هسته‌ای دخالت دارد. ۵۰ درصد از منیزیم در سلول مشابه پتاسیم تحت شکل یون آزاد وجود دارد و از این نظر در کنترل سطح اسموتیک شیره سلولی کمک می‌کند. منیزیم در گیاه بسیار متحرک است و مانند نیتروژن و پتاسیم می‌تواند توسط برگ‌های جوان از برگ‌های مسن تر جذب شود. در این شرایط یک نوع زردبرگی با شکل خاص در بین رگبرگ‌ها پدیدار می‌شود که در مراحل بعد تبدیل به نکروز می‌گردد و در مراحل پیشرفته‌تر به حاشیه برگ‌ها توسعه می‌یابد. قطعاً، کلروفیل مابین رگبرگ‌های فرعی زودتر از کلروفیل مجاور رگبرگ اصلی از بین می‌روند.

علائم کمبود منیزیم

علایم کمبود منیزیم با خزان زودرس برگ‌ها در اواسط تیرماه، ابتدا در بخش پایینی شاخه‌ها شروع می‌شود و با گذشت زمان به برگ‌های بخش میانی شاخه‌ها گسترش می‌یابد. درختان سیب ارقام مختلف پیوند شده بر پایه رویشی مالینگ M4 به کمبود منیزیم حساس هستند و اختلالات و علائم کمبود فوق را در سطح بالا نشان می‌دهند. علاوه بر این باغات سیب در مناطقی که نزولات تابستانه دارد، باغات مستقر شده در خاک‌های دارای بافت سبک، شنی و با طبیعت اسیدی، باغات کاشته شده در خاک‌های رسی با منشا دریایی که

حاوی مقدار زیاد پتاسیم هستند، و همچنین وقتی به دلیل کوددهی در سطوح بالای نیتروژن تاثیر پتاسیم پوشیده می‌شود، علائم کمبود منیزیم ظاهر می گردد.

علائم زیادبود منیزیم

زیادبود منیزیم می‌تواند بیلان کلسیم / منیزیم را مختل نماید که خود منجر به ظهور عوارض کمبود کلسیم می گردد.

علائم کمبود گوگرد (S)

علائم کمبود گوگرد شبیه کمبود نیتروژن است، ولی بر خلاف نیتروژن، گوگرد از تحرک کمی در گیاه برخوردار است. بنابراین بر خلاف کمبود نیتروژن، زردبرگی ابتدا در برگ‌های جوان ظاهر می‌شود و بعد به تدریج در برگ‌های مسن تسریع می‌یابد. حاشیه برگ‌ها می‌تواند دچار سوختگی شود. در حین سمپاشی‌ها بخشی از نیاز درختان به گوگرد بر طرف می‌شود چون سموم مسی رایج هستند. چه کمبود و چه زیاد بود گوگرد کمتر گزارش شده است.

عناصر کم مصرف

آهن (Fe)

علی رغم عدم وجود آهن در اجزای تشکیل دهنده ساختمان کلروفیل، این عنصر در ساخت کلروفیل نقش دارد. از دیگر فعالیت‌های زیستی آهن، شرکت در فرآیندهای آنزیمی مختلف بویژه اکسید و احیا می‌باشد که طی آن به صورت قابل برگشت از شکل آهن دو ظرفیتی تبدیل به سه ظرفیتی می‌شود. آهن قادر به جا به جایی راحت و سریع از برگ‌های پیر به برگ‌های جوان نیست. عنصر آهن زمانی غیرفعال می گردد که کلات آهن متحرک به احتمال توسط یک فسفات به آسانی رسوب می‌کند. با وجود این که آهن

در اغلب خاک‌ها به صورت سه ظرفیتی یافت می‌شود ولی پس از احیا شدن و تغییر به آهن دو ظرفیتی توسط ریشه گیاهان قابلیت جذب می‌یابد.

علائم کمبود آهن

بنا بر کم تحرک بودن آهن، کمبود این عنصر ابتدا در برگ‌های جوان ظاهر می‌گردد. زردبرگی بین رگبرگی پهنک برگ و سبز ماندن شبکه رگبرگی در برگ‌های جوان از علائم اصلی فقر آهن است. با کمبود آهن تشکیل کلروفیل متوقف می‌شود و زمانی که کمبود بسیار حاد باشد برگ کاملا زرد می‌شود و حتی ممکن است کلا سفید رنگ شود. در صورت ادامه این شرایط و وخامت بیشتر، در مرحله بعد برگ‌ها نکروزه شده و خزان می‌کنند. میوه از نظر اندازه و وزن دچار کاهش می‌شود و بسته به رقم احتمال ظهور یک لکه صورتی رنگ در سطح میوه نیز وجود دارد. فقر آهن حتی در خاک‌های با کلسیم بالا که حالت قلیایی دارند کاملاً در سیب رایج است. فقر آهن در گیاه وقتی به وخامت می‌گراید که ساختمان نا مناسب خاک حاصل از فشردگی موجب عدم تامین اکسیژن لازم از سوی ساختمان ریشه می‌گردد. طبیعتاً باغ‌هایی که به روش کرتی یا غرقاب آبیاری می‌شوند بیشتر در خطر کمبود آهن قرار خواهند گرفت. برخی اظهار می‌دارند در چنین شرایطی اضافه نمودن براده فلزات صنعتی در بین ردیف‌ها همراه با پاشش اسیدهای ضعیف روی آن‌ها سطح قلیایی خاک را کاهش می‌دهد و با آزاد سازی یون‌های کلسیم و آهن به اصلاح خاک کمک می‌شود. در بسیاری از باغ‌های کشور پس از اطمینان از فقر آهن، محلول پاشی سکوئسترن ۲ در هزار در فصل رشد برای دو تا سه نوبت در فواصل ۱۰ روز یک بار به طور معمول در برنامه مدیریتی سالانه باغ، قرار می‌گیرد.

علائم کمبود منگنز (Mn)

فعالیت‌های زیستی منگنز مشابه و هم شکل آهن است. علائم کمبود منگنز با زردبرگی برگ‌های مسن‌تر بویژه در شاخه‌های که زیر سایه شاخه‌ها بالایی قرار گرفته اند آغاز می‌شود. این کمبود علاوه بر این موجب نکروزه شدن پوست شاخه ها نیز می‌گردد. کمبود منگنز موجب کاهش بیوسنتز ویتامین ث و کاهش ارزش غذایی میوه های سیب می‌شود.کمبود آهن و منگنز می‌تواند همزمان روی یک درخت اتفاق بیافتد. فیزیک و ساختمان نامناسب خاک موجب افت کیفیت شیمی خاک بویژه افزایش سطح قلیایی می‌گردد، که این اتفاق در نهایت منجر به کمبود منگنز می شود. برعکس، شرایط برای جذب بیش از اندازه منگنز در درختان سیب پرورش یافته مستقر در خاک های شنی و یا بافت سبک با طبیعت اسیدی و احتمال ایجاد سمیت درون بافتی گیاهان بسیار بالا است. علامت مشخصه این مسمومیت فلسی شدن پوست درختان است.

روی (Zn)

روی در گیاه بسیار کم تحرک است. از نظر شرکت در فعالیت‌های حیاتی گیاه، روی به عنوان عنصر تشکیل دهنده آنزیم‌ها در فعال نمودن واکنش‌های آنزیمی نقش دارد. این عنصر کم مصرف در بیوسنتز کلروفیل و نیز هورمون اکسینی ایندول استیک اسید به عنوان پیش ساز نقش دارد.

علائم کمبود روی

کمبود روی موجب کاهش طول میانگره و در نتیجه تشکیل رزت می‌گردد. اندازه برگ‌ها کاهش یافته و به آن‌ها حالت پیچ خورده، خال‌دار و کلروز نامنظم می‌بخشد. در نهایت برگ‌ها دچار خزان زودرس می‌شوند. تابش شدید آفتاب شدت ناهنجاری‌های ذکر شده را افزایش می‌دهد. کمبود روی درمناطق معتدله و سردسیری به میزان کمتری واقع

می‌شود، و در عوض بیشتر در مناطق نیمه گرمسیری شبیه آب و هوای گرم و مرطوب در کشورهای هند، پاکستان و برزیل مشکل ایجاد می‌کند.

علائم زیاد بود روی

سمیت روی زمانی واقع می شود که در باغ‌های مسن کود دامی بیش از اندازه توام با کود فسفاته توزیع شود. افزایش مقدار بیش از اندازه مواد آلی همراه با ترکیبات فسفاتی منتج به دور از دسترس شدن روی در بافت‌های گیاهی می‌گردد. گزارشاتی نیز در باره تاثیر محلول‌پاشی این ریزمغذی بر بهبود کیفیت بافت میوه و افزایش قدرت انبارمانی می‌شوند که این ادعاها تا کنون از پشتوانه علمی لازم برخوردار نیستند.

مس (Cu)

مس نیز همانند آهن در بسیاری از فعالیت‌های آنزیمی و فرایندهای اکسید واحیا طی فتوسنتز و تنفس دخالت دارد. مس نقش کنترلی احیای نیترات‌ها را به عهده دارد.

علائم کمبود مس

کمبود عنصر کم تحرک مس به دلیل نقش کلیدی آن در فرایند فتوسنتز با کاهش رشد رویشی درختان نمود پیدا می‌کند. در سیب و گلابی کمبود مس در ابتدا موجب ایجاد زردبرگی، سفید شدگی پهنک و در نهایت ریزش برگ درختان و خشکیدگی سرشاخه ها می‌گردد. خشکیدگی جوانه‌های انتهایی به جارویی شدن سر شاخه‌ها دامن می‌زند. کمبود مس همانند کمبود روی به طور معمول در خاک‌های شنی سبک با طبیعت اسیدی ایجاد می‌گردد. برای نمونه این کمبود بیشتر در مراتع با سطوح بالای فسفات در خاک نمود می‌یابد.

بر (Boron)

هر چند نقش بر در فرآیند سوخت و ساز گیاهان چندان شناخته شده نیست، ولی یافته‌های تحقیقاتی وظایف مختلفی را برای بر شناسایی نموده است. بر در پیوند با پلی ساکاریدهای دیواره سلولی در تکمیل غشاهای سلولی و نیز ساخت اسیدهای هسته‌ای دخالت دارد. عنصر بر در فرآیندهای مهمی نظیر گلدهی، جوانه‌زنی گرده و میوه‌بندی درختان نقش دارد. علاوه بر این، در روابط آبی داخل گیاه و انتقال تنظیم کنندگان رشد تاثیر دارد. بر، در گیاه اغلب در تضاد با کلسیم عمل می‌نماید.

علائم کمبود بر

کمبود بر موجب عدم جوانه‌زنی گرده و در نهایت سبب سقط و ریزش گل ها همراه با کاهش سطح میوه‌بندی در درختان میوه می‌شود. در درختان گلابی کمبود بر به خشکیدگی ریشه‌ها و شاخه‌ها می انجامد و همانند مس در صورت کمبود سبب جارویی شدن سر شاخه‌ها می‌گردد. علائم کمبود ویژه در درختان سیب و گلابی به صورت ظهور نقطه‌های گود چوب پنبه ای (Cork spot) همراه با تشکیل بافت چوب پنبه‌ای در زیر پوست میوه است. در شرایط کمبود بسیار شدید میوه‌ها ناجور شکل و ترک خورده می‌شوند. کمبود بر بیشتر در خاک‌های بیش از اندازه سبک و بدون قدرت حفظ رطوبت بویژه در سال‌های کم باران پدید می‌آید.

علائم زیادبود بر

علائم زیادبود بر، بیشتر به صورت خشکیدگی سرشاخه ها و خروج صمغ از پوست ظاهر می‌شود.

مولیبدن (Mo)

مولیبدن نقش تثبیت نیتروژن آمونیومی را به عهده دارد. این عنصر از اجزای ساختمان آنزیم نیترات ردوکتاز است و به همین دلیل در تبدیل نیترات به نیتریت نقش دارد. گیاه به میزان بسیار محدود و ناچیز به آن نیاز دارد.

علائم کمبود مولیبدن

علی رغم وجود گزارش‌هایی در خصوص کمبود مولیبدن در سیب، آلو و زردآلو، هنوز این کمبود از دیدگاه کیفی و کمی در محصولات معنی‌دار نیست (Tromp. 2005).

فصل سیزدهم

سال‌آوری و تنظیم نوسان تولید میوه

سال‌آوری

هدف از پرورش و نگهداری درختان میوه، رساندن باردهی به سطح مطلوب و جلوگیری از نوسانات سالانه در تولید محصول با حفظ سطح تولید به نسبت مشخص و یکنواخت در سراسر طول عمر باغ سیب است. تراکم گلدهی ارقام سیب متفاوت است، بررسی‌های انجام شده در کرج نشان داد ارقام از نظر صفت تراکم گلدهی به سه گروه عمده در دامنه‌های ۱۰۰-۸۵ درصد، ۸۵-۷۰ درصد، ۷۰-۵۰ درصد و پایین‌تر تقسیم می‌شوند. هر چند در برخی سال‌ها در پایان دوره گلدهی تا ۵۰ درصد از گل‌ها نیز به میوه تبدیل می‌شوند، ولی به دلیل ریزش‌های متوالی هیچ‌گاه به مراحل رشد و بلوغ نمی‌رسند. بالاترین درصد میوه بندی در رقم بومی قندک کاشان با میوه‌های کوچک ایجاد می‌گردد که قبل از رسیدن به بلوغ به شدت دچار ریزش‌های متوالی می‌شوند. در ارقام تجاری سطوح بالای میوه بندی امتیاز تلقی نمی‌شود زیرا در شرایط باردهی زیاد نیاز به انجام هزینه جهت تنک میوه به منظور تولید محصول ممتاز می‌شود. بنابراین در شرایط استاندارد تبدیل ۳ تا ۷ درصد از کل گل‌های درخت به میوه جهت دستیابی به سطح تولید اقتصادی محصول کفایت می‌کند. تولید انبوه میوه در یک فصل رویشی یا سال آور موجب خستگی فیزیولوژیک درخت، کاهش سطح گلدهی و افت میوه‌بندی در سال بعد یا سال نیاور می‌گردد. این پدیده که موجب ایجاد نوسان سالانه‌ی عملکرد در درخت می شود سال‌آوری نام دارد و یکی از مشکلات مهم باغ و باغداری سیب در ایران و جهان بشمار می‌رود. سال‌آوری پیامدهای زیر را به دنبال دارد:

- کاهش شدید تعداد میوه‌های ممتاز.
- افزایش تعداد میوه‌های درجه‌ی ۱ و تولید میوه‌های درجه ۲ با اندازه کوچک و بدون کیفیت تازه خوری به جای تولید میوه ممتاز.
- تراکم بالای میوه در سال آور سبب افزایش مناطق مصرف کربوهیدرات ها (Sink) نسبت به حجم شیره پرورده قابل ساخت توسط برگ ها به عنوان واحدهای فتوسنتز کننده (Source) می شود. عدم تعادل بین عرضه و تقاضای شیره‌ی پرورده موجب نرسیدن مواد

غذایی کافی به همه‌ی میوه‌های روی درخت می‌گردد. کاهش بیوسنتز شیره‌ی پرورده در برگ‌ها موجب ایجاد محدودیت دسترسی مناطق مصرف‌کننده (میوه‌ها) به کربوهیدرات‌ها و عناصر غذایی می‌گردد که منتج به کاهش مواد جامد محلول، کاهش اندازه و عدم رنگ گیری مناسب میوه‌ها می‌شود.

- شکستگی برخی از شاخه‌های نوع اول (بازوها) و شاخه‌های نوع دوم (شاخه‌های حول محور بازوها) در سال‌آور بر اثر فشار مکانیکی وزن میوه‌ها و وارد آمدن آسیب جدی ساختار اسکلت درخت.
- از بین رفتن میوه‌های روی شاخه‌های اصلی و فرعی شکسته شده.
- کاهش تولید محصول در سال نیاور: مصرف تمام انرژی شیمیایی برای تکثیر سلولی و تولید اندام‌های ساختاری میوه، تبدیل انرژی دریافتی به نشاسته برای تولید مواد جامد محلول، مصرف شیره پرورده حامل عناصر غذایی برای تولید بذر و سایر اندام ها در سال آور موجب فقدان شدید انرژی شیمیایی ذخیره در گیاه می‌گردد. ضعف حاصل از اعمال زیست شناسی تولید میوه در سال آور و نبود انرژی ذخیره در گیاه موجب سقط گل‌های بارور و کاهش شدید تولید در سال نیاور می‌گردد. کاهش نوسان تولید میوه از طریق جلوگیری از عوامل بازدارنده گل‌انگیزی در سال‌آور میسر و امکان‌پذیر است.

روش‌های کنترل سال‌آوری

تغذیه درختان پس از برداشت

با توجه به زمان برداشت رقم، کافی است یک تا دو هفته پس از برداشت و در مورد ارقام دیررس قبل از پایان فصل رویشی اقدام به تغذیه درختان از طریق توزیع خاکی کود اوره به صورت سرک نمود. ضرورت دارد بلافاصله پس از دادن کود اوره اقدام به آبیاری درختان شود. کود اوره جذب شده در زیر پوست درخت و شاخه‌ها تجمع یافته و سال بعد پس از گلدهی مورد استفاده جوانه‌های گل قرار می‌گیرد. به این ترتیب جوانه‌های گل با بهره‌گیری از اندوخته غذایی موجود تقویت می‌شوند و نه تنها ریزش قبل از تلقیح متوقف

می‌شود بلکه قدرت پذیرش گرده کلاله‌های تخمدان افزایش یافته و بازدهی باروری افزایش می‌یابد، نتیجه نهایی آن در جلوگیری از سقط تخمدان‌های بارور انعکاس می‌یابد. این نوع مدیریت تغذیه باغ، خستگی و ضعف درختان را که به دنبال باردهی سنگین در سال‌آور ایجاد شده است جبران می‌کند و موجب کنترل سال آوری می‌گردد (حاج جاری. ۱۳۸۵). بدیهی است از سوی دیگر عملکرد سنگین موجب کاهش رشد رویشی درخت می‌گردد.

تنک کردن

امروزه عملیات تنک در باغداری مدرن از اعمال مهم و متداول مدیریت باغ بشمار می‌رود. عملیات تنک با حذف بخشی از میوه‌ها در سال پربار شرایط مناسب برای تولید بیشترِ میوه‌های ممتاز و درجه‌ی ۱ فراهم شود. عملیات تنک، در عین حال از خستگی فیزیولوژیک درخت جلوگیری می‌کند و موجب می‌گردد سال بعد نیز درختان باردهی مناسب داشته باشند. عملیات تنک شامل حذف مقداری از گل و میوه‌ی روی درخت می‌باشد که به روش‌های زیر قابل انجام است.

تنک دستی

تنک دستی گل و میوه با حذف گل‌ها یا چیدن میوه‌های درخت به کمک انگشتان دست صورت می‌گیرد. تنک میوه زمانی که به اندازه گردو می رسد، انجام می شود. به عبارت ساده‌تر تنک میوه ارقام دیررس و خیلی دیررس می تواند بین دو مرحله فنولوژیک ریزش پس از پایان گلدهی و ریزش خرداد صورت گیرد. ولی در ارقام بسیار زودرس و زودرس بهتر است در مرحله فندقه انجام شود. در گذشته تنک میوه، بر اساس فاصله‌ی میوه ها بر روی شاخه انجام می‌شد ولی اکنون زمان تنک بر حسب اندازه‌ی میوه، صورت می پذیرد. به این منظور، حذف انتخابی میوه‌های کوچک و ضعیف بدون توجه به فاصله‌ی آن ها از یکدیگر روی شاخه انجام می‌شود به طوری که میوه ها در ادامه‌ی رشد با هم

تماس نداشته و به هم فشار وارد نکنند. تنک دستی در باغ های سیب که از سطح کوچک برخوردارند در کشورهای پیشرفته رایج است. در باغ‌های مناطق شمالی ایتالیا، آلتو ادیجه، زمانی که اندازه‌ی سیب حدود یک گردو می‌شود، تنک دستی میوه توسط انگشتان دست به انجام می‌رسد. به طور معمول باغداران به صورت گروه‌های ۵ تا ۷ نفره در شکل تعاونی‌های خودجوش در روستاها نیروی کاری موجود را به اشتراک می‌گذارند و به نوبت در باغ‌های یکدیگر تنک می‌کنند. سرعت کار گروهی آن‌ها به قدری بالا است که صدای ریزش میوه‌های تنک شده به کف باغ به صدای شبیه ریزش تگرگ شباهت دارد.

تنک مکانیکی

تنک‌کردن مکانیکی به شیوه‌های زیر انجام می‌شود:

جریان مستقیم آب پرفشار: در این روش با استفاده از کارگران باتجربه، تاج درختان تحت جریان مستقیم آب پرفشار در مرحله‌ی گل‌دهی یا کمی پس از پایان گل‌دهی به وسیله‌ی یک محلول‌پاش دستی قرار می‌گیرند.

برس با موهای زبر: در این روش با استفاده از یک برس با موهای زبر، میوه‌های خیلی کوچک پس از پایان گل‌دهی تنک می‌شوند.

دستگاه لرزاننده (Shaker) موتوری: به این منظور یک گیره به تنه‌ی درخت متصل می‌شود. سپس دستگاه روشن شده و میزان مشخص و از پیش تعیین‌شده‌ی نیرو به درخت وارد می‌شود. تنکِ ماشینی به مهارت نیاز دارد زیرا انجام تنک به وسیله‌ی دستگاه لرزاننده دارای معایب زیر می‌باشد:

۱- لرزش واردشده به کل تاج درخت موجب ریزش میوه‌های با وزن زیادتر و اندازه‌ی درشت‌تر می‌گردد.

۲- تنک‌شدن گروهی از میوه‌ها که لزوما در آن‌ها لایه‌ی انفصال (Abscission layer) به صورت کامل ایجاد نشده است.

۳- نیروی لرزاننده‌ی واردشده به درخت، موجب برخورد میوه‌ها به شاخه‌های مجاور و آسیب به پوست میوه و کاهش بازارپسندی بخشی از محصول باقیمانده روی درخت می‌شود.
۴- مدتی پس از انجام تنک ماشینی، درصد دیگری از میوه‌های باقیمانده روی درخت، دچار ریزش می‌شوند.

تنک شیمیایی

از آن جا که حذف دستی گل‌ها، در نبود تعاونی‌های محلی، به ویژه در سطوح وسیع به دلیل وقت‌گیربودن و پرهزینه‌بودن امکان‌پذیر نیست و همچنین معایب موجود در تنک ماشینی، انجام عملیات تنک میوه‌ها با استفاده از ترکیبات شیمیایی از اولویت برخوردار است. در این نوع تنک، دستیابی به اهداف از پیش تعیین‌شده یعنی کاهش سال‌آوری، افزایش اندازه، بهبود رنگ و افزایش کیفیت میوه به خوبی حاصل می‌شود.

ترکیبات شیمیایی تنک‌کننده گل و میوه

- مخلوط گوگرد وآهک (Lime-sulphur): این مخلوط علاوه بر کنترل آفات، ریزش میوه‌های نابالغ و جوان سیب را افزایش می‌دهد.
- ۳، ۵- دی نیترو ارتو کروزول (DNOC): این ماده‌ی شیمیایی در زمان گل‌دهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و باعث کاهش تشکیل میوه شده زیرا از جوانه‌زدن دانه‌ی گرده جلوگیری می‌کند.
- نفتالین استیک اسید (NAA) ، نفتالین استامید (NAAm) و سوین (Carbaryl): این مواد، ۱۰ تا ۲۰ روز پس از پایان گل‌دهی استفاده می‌شوند؛ البته دیگران دوره‌ی بلندتری حدود ۴ تا ۵ هفته پس از پایان گل‌دهی را توصیه نموده‌اند.
- اتفن (Ethephon): یک تنک‌کننده‌ی مؤثر برای تنک گل و تنک میوه است. اتفن در ترکیب با NAAm، ۱۰ تا ۲۰ روز پس از گل‌دهی به کار می‌رود.

- زمان مصرف موریتان ۲۰ تا ۳۰ روز پس از تمام گل تعیین گردیده است (Williams. 1993).

در برخی ارقام سیب مانند "سامرد" به دلیل سال آوری بالا انجام تنک در سال آور یک ضرورت اجتناب ناپذیر است، در غیر این صورت نوسان تولید سالانه موجب کاهش کیفیت بویژه اندازه میوه می‌شود. طی سال‌های ۲۰۰۳ – ۲۰۰۵ میلادی، در یک تحقیق درختان رقم سامرد پیوند شده بر پایه رویشی ام-۹ در مرحله فنولوژیک شروع گلدهی پیشرفته (وقتی ۲۰ درصد گل‌ها) باز شدند، توسط اتفن در غلظت‌های مختلف ۲۵۰، ۳۷۵ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر محلول‌پاشی شدند. در یک تیمار تکمیلی دیگر در مرحله فندقه (میانگین قطر میوه ۱۰ میلی متر) در غلظت‌های مختلف ۷۵۰، ۶۲۵ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر محلولپاشی شدند. این آزمایش بر درختان به ارتفاع ۲/۵ متر، تربیت شده در فرم دوکی باریک توسط محلولپاش دستی، زمانی انجام شد که دما به بالای ۱۵ درجه سانتی‌گراد رسید. دو هفته بعد از محلولپاشی دوم، میوه بندی به صورت خطی کاهش یافت به طوری که در غلیظ ترین تیمارها میانگین تعداد میوه در گل آذین به کم تر از یک میوه رسید. غالب تیمارهای تنک کننده موجب کاهش معنی‌دار میوه نسبت به شاهد شدند. با افزایش غلظت اتفن، تعداد کل میوه در درخت به صورت معنی‌دار کاهش یافت. اعمال غلظت های بالا در هر دو مرحله شروع گلدهی و فندقه موجب تنک بیش از اندازه میوه ها گردید. بررسی عملکرد درختان تیمار شده در سال ۲۰۰۵ ثابت نمود واکنش میوه‌بندی به غلظت‌های بسیار بالای اتفن موجب کاهش عملکرد در درخت (۲/۱کیلوگرم در درخت) نسبت به تنک دستی (۷/۳ کیلوگرم در درخت) گردید. تمامی تیمارهای تنک کننده موجب افزایش اندازه قطر میوه بیش از ۶۰ میلی متر در مقایسه با شاهد تنک نشده شدند. میزان مواد جامد محلول در تمامی میوه‌های تنک شده اعم از تیمارهای شیمیایی و تنک دستی افزایش یافت. تیمارهای تنک کننده هیچ تاثیری بر تغییر رنگ زمینه نداشتند. عملیات تنک میوه در درختان تحت انواع تیمارهای تنک کننده موجب بهبود معنی دار گلدهی در سال نیاور گردید. بهترین غلظت تنک شیمیایی با اتفن در مرحله شروع گلدهی

پیش رفته ۳۷۵ میلی‌گرم در لیتر، وقتی است که ۲۰ درصد از شاه گل ها باز شده باشند، و غلظت ۶۲۵ میلی‌گرم در لیتر اتفن در مرحله بیولوژیک فندقه زمانی است که میانگین قطر میوه درختان ۱۰ میلی‌متر باشد. به این ترتیب ۵۰ تا ۷۰ میوه در هر ۱۰۰ گل آذین تنک شدند بدون این که به خصوصیات کیفی میوه، عملکرد و گلدهی در سال بعد آسیب وارد شود (Meland and Kaiser. 2011).

پدیده خسارت‌زای سال‌آوری در ارقام سیب با شدت‌های کم تا زیاد، با استفاده از تنک کننده‌های شیمیایی گل و نیز در مراحل اولیه میوه‌بندی پس از ریزش کامل گل‌ها امکان‌پذیر است. کاربابریل (Sevin) یک تنک کننده شیمیایی میوه شناخته شده بشمار می‌رود. دوره زمانی موثر کاربرد آن ۴ تا ۵ هفته پس از پایان گلدهی می‌باشد. طی یک آزمایش، ۱۹۹۳-۱۹۹۲، کارآیی سوین با NAA به عنوان یک تنک کننده، بلافاصله پس از پایان گلدهی درختان رقم دلیشز مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد کاربرد سوین موجب کاهش میوه‌بندی به میزان یک میوه در گل آذین بدون هرگونه عوارض جانبی بر برگ‌ها گردید در حالی که استفاده از NAA تاثیر معنی‌داری بر تنک میوه ها نداشت و علاوه بر این موجب لوله‌ای شدن و کوچک ماندن اندازه برگ ها شد. NAA در غلظت ۱۰ میلیون در قسمت موجب تنک بسیار اندک میوه در سال ۱۹۹۲ و تنک بیش از اندازه میوه‌ها در سال ۱۹۹۳ گردید، در حالی که درختان رقم دلیشز تیمار شده توسط سوین رفتار مشابه و یکنواختی را طی دو سال به نمایش گذاشتند. بهترین زمان تیمار سوین مرحله فنولوژیک پایان گلدهی تا حد اکثر ۷ روز پس از پایان گلدهی گزارش گردید (Williams.1993).

تیمار درختان سیب توسط NAAm و NAA در مرحله بلوغ فیزیولوژیک باعث جلوگیری از ریزش قبل از برداشت می‌شود.

شاخص‌های تشخیص زمان تنک شیمیایی

۱- تعداد روز پس از گل‌دهی: تعیین زمان محلول‌پاشی بر اساس تعداد روز پس از گلدهی عملی‌تر و مؤثرتر است.

۲- مرحله‌ی رشد و نمو شاخه‌های سال جاری: چنانچه، در برخی سال‌ها نوسانات دمایی، سرما یا گرمای غیرمعمول، قبل از عملیات تنک رخ دهد بهتر است زمان انجام تنک شیمیایی بر اساس مرحله‌ی رشد و نمو شاخه‌های سال جاری تعیین شود، زیرا هوای گرم موجب تحریک رشد رویشی می‌شود و بنابراین توصیه می‌شود عملیات تنک زودتر انجام شود.

۳- میانگین کل اندازه‌ی میوه در درخت‌ها: به طور معمول در هر گل‌آذین یک گل یعنی شاه گل، و یا حداکثر دو گل شامل شاه‌گل و گل زیرانتهایی به میوه تبدیل می‌شوند و بقیه گل ها دچار ریزش می‌شوند که به این رفتار تنک طبیعی گفته می‌شود. بنابراین، برای شروع عملیات تنک به عنوان شاخص، میانگین اندازه‌ی میوه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

۴- نوع ترکیب شیمیایی

شدت سال‌آوری

شدت سال‌آوری ارقام هرچند تا اندازه ای با مدیریت هرس و تربیت، تنک میوه و کوددهی قابل کنترل است ولی در برخی ارقام که شدت سال آوری تحت تاثیر عامل ژنتیک یا رقم بسیار بالا است، تنظیم نوسانات سالیانه تولید از طریق مدیریت درختان در باغ باید با اعمال فنون و تیمارهای مدیریتی قوی تری اعمال شود. برای مثال رقم نارسیب مشهد که از قدرت رشد بسیار زیاد نیز برخوردار است در سال آور در شرایط کلکسیون در کرج بیش از ۵۰۰ کیلوگرم در درخت باردهی دارد ولی در دو سال متوالی بعدی باردهی دچار کاهش چشمگیر می‌شود. طبیعی است چنین تولید فوق‌العاده در سال آور تبعات خستگی فیزیولوژیک درختان نیز به مراتب افزایش بیشتری خواهد داشت.

ریزش میوه

چهار مرحله از ریزش گل و میوه در درخت سیب به وسیله‌ی مورنیک، گزارش شده است:

۱- ریزش گل‌های تلقیح‌نشده: عوامل متعددی مثل ناسازگاری گرده و مادگی، عدم جوانه‌زنی دانه‌ی گرده، عدم رشد لوله‌ی گرده، ناهمزمانی بلوغ مادگی و عدم پذیرابودن

کلاله‌ی گل در اولین ریزش میوه دخالت دارند. ریزش اول یعنی ریزش گل‌های تلقیح نشده آنچنان مشهود نیست، ضمن این که دفعات ریزش پس از پایان گلدهی در برخی ارقام مانند مشهد و گراونشتاین تا چهار نوبت در شرایط آب و هوایی کرج ثبت شده است (حاج نجاری[۳]. ۱۳۹۰).

۲- ریزش پس از پایان گل‌دهی: در شرایطی رخ می‌دهد که گرده‌افشانی پایان یافته و میوه به مقدار کم رشد کرده و اغلب دارای ۲ تا ۴ بذر است. در صورت طولانی‌بودن دوره‌ی گل‌دهی، این ریزش با اولین مرحله‌ی ریزش هم‌پوشانی پیدا می‌کند.

۳- ریزش خرداد (June drop): این ریزش در تمام درختان میوه‌ی سردسیری رخ می‌دهد و حسب شرایط اقلیمی مناطق مختلف و زمان رسیدن ارقام، از اواخر خردادماه تا اوایل تیر اتفاق می‌افتد. بایستی به خاطر داشت که دو ریزش خرداد و پس از برداشت در ارقام زودرس مانند گلاب کهنز، سلطانی شبستر، شربتی و گلبهار تقریباً به صورت همزمان واقع می‌شود. در ارقام بسیار زودرس مانند قندک کاشان به دلیل وجود درصد بسیار بالای میوه‌بندی، ریزش پس از رنگ‌گیری میوه تا زمان رسیدن به صورت روزانه و تدریجی استمرار می‌یابد. افزایش دمای ناگهانی بویژه در شرایط تاخیر در دور آبیاری ریزش‌ها شدت می‌یابند.

۴- ریزش قبل از برداشت (Preharvest drop): این ریزش، ۲ تا ۳ هفته قبل از برداشت میوه رخ می‌دهد. در این مرحله، عواملی مثل رقابت بین میوه‌ها روی یک شاخه‌ی بارور، رقابت بین میوه‌ها بین دو شاخه بارور مجاور، به‌هم‌خوردن توازن مناسب از نظر هورمونی و عوامل تنش‌زای محیطی شامل کم‌آبی، دمای بالا، شدت تابش آفتاب و رطوبت نسبی پایین تأثیر به‌سزایی در شدت و دفعات ریزش دارند. ریزش میوه حسب سال، حساسیت به سال‌آوری در رقم، پایه و سلامت درخت از نظر آلودگی به بیمارگرهای ویروسی متفاوت است (میزانی و حاج‌نجاری. ۱۳۹۲، Mizani and Hajnajari. 2013). تنک و ریزش‌های طبیعی دو عامل تاثیرگذار بر عملکرد نهایی درختان سیب می باشند. در مواردی که رقم از تراکم گلدهی پایین برخوردار است مانند رقم Calvil Blanc d'Hiver نیاز به

تنک وجود ندارد. در ارقام با تراکم گلدهی بالا مانند مشهد، گلوکناپفل، و گراونشتین انجام تنک ضرورت دارد. درحالی که برای ارقام بومی گلاب کهنز، حیدرزاده و مشهد نوری بایستی در مدیریت باغ از فنونی که موجب کاهش ریزش می‌شوند بهره گرفت. برعکس، علی‌رغم سطح ریزش خیلی بالا در ارقام بومی مشهد و قندک کاشان یا در ارقام گلوکناپفل و دلیشز به دلیل تراکم گلدهی بسیار بالا و درصد میوه‌بندی خیلی خوب، نه تنها نیازی به کنترل ریزش نیست، بلکه انجام تنک گل یا میوه ضرورت پیدا می‌کند.

فصل چهاردهم

هرس و تربیت

هرس

انجام عملیات هرس به‌طور معمول وقت و نیروی کارگری زیادتری نسبت به سایر عملیات مدیریت باغ را به خود اختصاص می‌دهد. گرچه به‌طور معمول درختان هرس نشده در ابتدا زودتر به بار می‌نشینند و در آن‌ها جوانه‌های بیشتری تبدیل به میوه خواهند شد، ولی در صورت ادامه‌ی این وضعیت و عدم هرس، تعداد میوه‌های بدون کیفیت با رنگ و اندازه‌ی نامناسب در سال‌های بعد افزایش می‌یابد. از سوی دیگر، رشد رویشی درخت کم شده و دچار ضعف و کمبود مواد غذایی می‌گردد و در نهایت رشد سرشاخه‌ها و ساقه‌ها به طور کامل متوقف می گردد. پس از یکی دو سال در میزان تولید محصول هم نقصان حاصل می‌شود. بنابراین هرس یکی از عملیات بسیار مهم در پرورش درختان میوه‌ی سیب می‌باشد که با اهداف مختلف انجام می‌شود. اهداف هرس به دو بخش اهداف خاص و عمومی قابل تفکیک است. هدف اساسی و اولیه، اختصاص یک شکل کلی تربیت ویژه به اسکلت درخت و شاخه بندی از ابتدای کاشت و استقرار درخت در زمین اصلی است. به همین دلیل است که تا کنون شکل‌های تربیت گوناگون و متنوعی در جهان برای درختان میوه و به صورت اختصاصی برای درخت سیب تعریف و ارائه شده اند که در کتاب های آموزشی دانشگاهی رشته باغبانی در جهان تدریس می‌شوند. البته تمامی شکل‌های تربیت پیشنهاد شده مانند پالمت و تاتوره مورد استقبال در کشورهای تولید کننده قرار نگرفته اند. در این فصل سعی می‌گردد با توجه به شرایط باغ‌های سیب کشور، به شکل تربیت رایج جامی در کشور و نیز دو شکل تربیت جدید اسپیندل (دوکی) و محور مرکزی تغییر یافته اشاره شود. آموزش و ترویج شکل‌های جدید تربیت درختان سیب به باغداران نیاز به راه اندازی کارگاه‌های آموزشی ترجیحاً در سایت‌های احداث شده باغ الگویی دارد. در تمامی شکل‌های تربیت رایج در جهان تحقق بخشیدن به گروهی از اهداف عمومی و بسیار مهم برای بهبود کیفیت میوه، افزایش عملکرد و نیز سهولت در عملیات داشت و برداشت دنبال می‌شود که در اهداف هرس به آن اشاره می‌شود.

اهداف مختلف هرس و تربیت

- ایجاد شاخه‌های اولیه با شروع از نهالستان و زمان کاشت نهال در باغ.
- القای زودباردهی و کاهش دوره جوانی.
- بازکردن شاخه‌های نوع اول و دوم جهت ورود و توزیع بهینه نور درون تاج.
- ایجاد تعادل بین رشد اندام‌های رویشی و شاخه‌های بارور در کل درخت.
- بهبود گل انگیزی با افزایش نسبت جوانه‌های گل نسبت به جوانه‌های رویشی.
- بهبود کیفیت گل‌ها از نظر تولید گرده و تخمدان برای باروری و میوه‌بندی مناسب.
- افزایش عملکرد و باردهی.
- بهبود عمومی کیفیت میوه از نظر رنگ، اندازه و شکل میوه.
- افزایش میوه‌های ممتاز نسبت به میوه های درجه ۱ و کاهش شدید تا حذف میوه‌های درجه ۲.
- جلوگیری و یا کاهش سال‌آوری.
- محدود کردن رشد طولی از طریق سربرداری یا خم کردن محور اصلی برای تنظیم ارتفاع در سنین مختلف.
- تنظیم گسترش شاخه‌های جانبی جهت پراکنش شاخه‌ها.
- جهت‌دادن رشد شاخه‌های جدید به سمت مورد نظر.
- تقویت شاخه‌های اصلی و بالابردن قدرت تحمل آن‌ها به فشار ناشی از سنگینی وزن میوه، برف، تندباد و بوران.
- کاهش رقابت شاخه ها در جذب آب و املاح.
- تنظیم تعداد و محل جوانه‌های تشکیل‌دهنده‌ی میوه روی شاخه.
- ایجاد تعادل بین حجم ریشه‌ها و اندازه تاج.
- تهویه تاج جهت جلوگیری از تراکم رطوبت داخل تاج و شیوع بیماری های قارچی.
- مبارزه‌ی مکانیکی با آفات و بیماری‌ها توسط قطع، جمع‌آوری و سوزاندن شاخه‌های آلوده.
- جوان‌کردن درختان مسن.

تربیت

دادن شکل‌های تربیت مختلف با ایجاد اسکلت اولیه دلخواه به درخت جهت تسهیل عملیات داشت و برداشت.

شکل تربیت جامی (Vase)

در شکل تربیت جامی عوامل زیر موجب ایجاد انواع فرم مختلف تربیت جامی می‌شوند:

تعیین تعداد بازو و انشعابات، تعیین ارتفاع تنه در حد فاصل بین زمین(یقه) تا محل سربرداری یا طبق در انواع مختلف تنه‌ی بسیار کوتاه (Open center)، کوتاه و تنه‌ی بلند.

شکل تربیت دوکی (Spindle)

در شکل تربیت اسپیندل سربرداری از ارتفاع ۷۰ تا ۸۰ سانتی متری، حفظ انشعابات از ۳۰ تا ۴۰ سانتی متری یقه، رعایت فاصله شاخه ها از هم روی تنه به فواصل ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری، توزیع شاخه‌ها در جهات متنوع حول محور تنه از پایین به بالا، حذف شاخه ضعیف‌تر در شرایط روی هم قرار گرفتگی شاخه‌ها در فاصله کم، تربیت جوانه زیر انتهایی به عنوان محور جایگزین اصلی صورت می‌گیرد. نگهداری و ادامه ایجاد اسکلت اصلی به حذف نرک ها به همین ترتیب طی سال‌های متوالی ادامه می‌یابد.

توزیع متقارن شاخه‌ها حول محور مرکزی تنه تا ارتفاع ۷۰ الی ۸۰ سانتی متری محل سربرداری (شکل ۱-۱۴).

شکل تربیت محور مرکزی تغییر یافته

انتخاب تعدادی از شاخه‌ها در فاصله‌های ۳۰ تا ۴۰ سانتی‌متری حول محور تنه به طور متوالی و هدایت آن‌ها در جهات مختلف با خم‌کردن شاخه ها به طرف پایین و بستن شاخه‌ها به زمین به کمک نخ.

شکل ۱-۱٤. توزیع متقارن شاخه‌ها حول محور مرکزی تنه در شکل تربیت دوکی (اسپیندل)

هرس و تعادل باردهی

هرس درخت سیب هنری است که علی رغم برخورداری از یک سری اصول کلی، ریزه‌کاری‌های فراوانی در آن نهفته است که ضرورت دارد همواره مدنظر قرار گیرد. انجام هرس با توجه به فیزیولوژی و خصوصیات رشدی گیاه صورت می‌گیرد. سهل انگاری در انجام هرس نگهداری در درخت سیب موجب افزایش رشد رویشی و ایجاد شاخ و برگ متراکم می‌گردد که به صورت سپری در برابر نفوذ نور به درون تاج خواهد شد. عدم دریافت نور از سوی مریستم‌های تمایز نیافته موجود در جوانه ها در مرحله گل انگیزی موجب می‌شود بیشتر جوانه‌ها به جوانه های رویشی تمایز یابند. این نوع جوانه‌ها در رقابت برای نور تبدیل به نرک‌های (Suckers) متعدد، عمودی، پر رشد و غیربارور می‌شوند که نه تنها به تراکم شاخ و برگ دامن می‌زنند، بلکه بخش قابل ملاحظه ای از فرآورده های فتوسنتز را نیز برای رشد رویشی سریع خود مصرف می‌کنند. در صورت انجام هرس نگهداری و مدیریت رشد رویشی درختان، شرایط برای نفوذ نور به داخل تاج فراهم

می‌شود. ترکیبات غذایی موجود در شیره پرورده در مجاورت نور آفتاب در مرحله گل‌انگیزی برای تمایز تعداد بیشتری از مریستم‌ها به جوانه‌ی گل به کار گرفته خواهدشد. اندوخته‌های کربوهیدراته موجود در شاخه‌ها در مرحله بعد برای تولید گل، جلوگیری از سقط و رشد اولیه میوه‌های تشکیل یافته مورد مصرف قرار می‌گیرند. با رشد برگ‌ها و شروع فتوسنتز مواد کربوهیدراته جدید ساخته خواهدشد. بر این اساس، در ارقام مختلف سیب در شرایط معمولی اگر درخت رشد رویشی زیاد داشته باشد میزان باردهی آن کم می‌شود و برعکس اگر رشد رویشی کمی داشته باشد محصول بیشتری تولید می‌کند.

اثر هرس و قدرت رشد رقم بر اندازه تاج و رشد رویشی

خاطر نشان می‌سازد جهت کنترل رشد رویشی بایستی به قدرت رشد درخت به عنوان صفت ژنتیک قدرت رشد رقم در سه سطح از شدت تظاهر شامل زیاد، متوسط و ضعیف مورد اشاره در توصیفگر سیب دقت شود. رشد رویشی کم یا زیاد درخت در ارقام مختلف، پرورش یافته در شرایط محیطی و مدیریتی همسان و مشابه، صرفاً در ارتباط با خصوصیات ژنتیک آن ارقام از نظر قدرت رشد رقم قابل تفسیر است. درنظر گرفتن قدرت رشد رقم به تنهایی و یا شاخص قرار دادن رشد رویشی به صورت مجرد، نمی‌تواند راهنمای مناسبی جهت تعیین شدت و ضعف هرس باشد. نوع پایه (بذری، رویشی)، با توجه به نوع پایه رویشی در تعامل با قدرت رشد رقم تعیین کننده نهایی قدرت رشد درخت در باغ می‌باشد.

با توجه به موارد فوق دلایل افزایش عملکرد در واحد سطح برای باغ های متراکم و نیمه متراکم سیب که در آن ها ارقام با قدرت رشد متوسط، ضعیف و خیلی کم استفاده می‌شود، مشخص می‌گردد.

قدرت رشد درخت، جدای از اثر پایه، تحت تأثیر رقم است. نتایج بررسی قدرت رشد درختان نشان داد که ارقام سیب از نظر قدرت رشد به سه گروه تقسیم می‌شوند (حاج‌نجاری و همکاران.۱۳۸۷):

۱- ارقام پُررشد: مانند نارسیب، شیشه‌ای تبریز، گراونشتین و اسکارلت ویلسون
۲- ارقام متوسط رشد: مانند استارکینگ، رددلیشز، جین‌هاردی، گلشاهی و گل بهار
۳- ارقام کم‌رشد: گروه عمده‌ای از انواع ارقام استاندارد و اسپوری مانند اورلئان، گنی‌بیوتی، یلو اسپور، خورسیجان و ارقام زینتی با کاربرد اصلاح پایه مانند مربایی، آزایش و زینتی دارای رشد ضعیف هستند (حاج‌نجاری[۶]. ۱۳۹۰).

اثر هرس و قدرت پاکوتاه کنندگی پایه بر کنترل رشد رویشی

به همین ترتیب نوع پایه از نظر قدرت پاکوتاه کنندگی در تعامل با قدرت رشد رقم نیز در کاهش و یا افزایش اندازه تاج و در نهایت رشد رویشی درخت نقش کلیدی دارد. با این‌که استفاده از پایه‌های رویشی به دلیل القای یکنواختی اندازه و شکل تاج موجب کاهش بسیاری از مشکلات متعدد موجود در هنگام هرس این نوع درختان، نسبت به درختان پیوندی بر پایه‌های بذری می‌شود، مشروط به این‌که هرس نگهداری درختان پایه رویشی جهت حفظ شکل تربیت اولیه به‌طور مداوم، هر چند در حجم محدودتر، هر سال با دقت صورت گیرد. به همین نحو، نقش پایه‌های رویشی پا کوتاه کننده و یا میان پا کوتاه کننده در کنترل قدرت ارقام با قدرت رشد زیاد تعیین کننده است. در حقیقت کنترل رشد رویشی از طریق پایه‌های متوسط و بسیار پاکوتاه‌کننده با شناخت از قدرت رشد رقم می‌تواند مشکلات هرس نگهداری را محدود سازد.

شناخت و مدیریت تمامی عوامل موثر بر کنترل رشد رویشی منجر به افزایش هرچه بیشتر تمایز مریستم‌ها به جوانه‌های گل در فرایند گل انگیزی و کاهش سال‌آوری خواهدشد. صرف نظر از قدرت ژنتیک رشد درختان، چه در ارقام با قدرت رشد زیاد، متوسط یا ضعیف، از دیدگاه تربیت و هرس ایجاد تعادل بین اندام رویشی و زایشی یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر برای دستیابی به عملکرد مناسب است. بنابراین درختان در هر سطح از قدرت رشد ژنتیک، چون هر دو حالت از رشد رویشی زیاد و رشد رویشی سالانه کم نامطلوب تلقی می‌شود باید بین رشد شاخه‌های غیربارور و شاخه‌های بارور از طریق هرس،

تعادل ایجاد شود. به دلیل اهمیت حفظ تعادل بین رشد رویشی و سطح باردهی لازم است در هرس درخت سیب نکات زیر با دقت رعایت شود:

- به طور کلی اگر درخت هرس شدید شود، در فصل رویشی آینده تعداد بیشتری از جوانه‌ها به شاخه‌ی رویشی تبدیل می شوند و مقدار محصول پایین می‌آید.
- اگر رشد رویشی درخت زیادتر از حد معمول آن رقم باشد، هرس‌نکردن می‌تواند از رشد آن کاسته و باردهی را افزایش دهد.
- راهکار موثر دیگر کنترل قدرت رشد رویشی درخت توسط هرس ریشه به میزان تا ۱/۳ حجم کل کره ریشه است.

انواع هرس بر اساس فصل یا زمان هرس

هرس از نظر زمان انجام به دو دسته‌ی کلی هرس خشک (زمستانه) و هرس سبز (تابستانه) تقسیم می‌شود.

هرس خشک یا زمستانه

بیشترین حجم هرس در دوره خواب درختان تحت عنوان هرس خشک انجام می گیرد زیرا هرس در فصل رویشی بویژه با سهل انگاری در انجام آن می تواند موجب تحریک بیشتر رشد رویشی گردد. به طور معمول این نوع هرس در باغ‌هایی که رشد رویشی زیادی داشته و بار کمتری می‌دهند عملی می‌شود. برخلاف محدودبودن شدت هرس در هرس سبز درختان، هرس خشک در زمستان می‌تواند از شدت بیشتری برخوردار باشد (حاج‌نجاری. ۱۳۸۵). انجام هرس خشک زمستانه در یک بازه زمانی بلند مدت از شروع خواب درختان تا قبل از بیداری شدن جوانه‌ها در فصل بهار، قابل انجام است. به صورت دقیق‌تر می‌توان هرس خشک را در مرحله خزان بیش از ۷۰ درصدی برگ ها، در فصل پاییز، تا اوایل بهار قبل از متورم‌شدن جوانه‌ها به انجام رسانید. از آنجا که انجام هرس قبل از سرمای شدید موجب افزایش خسارت درختان هرس‌شده می‌شود، زمان مناسب هرس

زمستانه در اواخر دوره‌ی خواب (نزدیک بهار) توصیه می شود. باید دقت شود در مناطقی که دمای زمستان، به طور معمول به دماهای پایین انجماد یعنی به کم تر از ۱۵- درجه سانتی‌گراد می‌رسد هرس خشک نباید در فصل زمستان انجام شود، بلکه باید بعد از سپری‌شدن خطر سرمای انجماد شدید انجام شود که در مناطق مختلف، متفاوت است. وجود اولین ایستگاه هواشناسی نزدیک محل باغ، می‌تواند به تعیین تاریخ بهینه‌ی هرس خشک کمک نماید. در مناطق مرتفع کوهستانی با بهار دیررس، می‌توان هرس خشک را به فروردین و سپری‌شدن خطر وقوع سرماهای شدید زمستانه ولی حتما قبل از تورم جوانه‌ها موکول نمود؛ زیرا تاخیر در انجام هرس زمستانه یعنی پس از تورم بازشدن و رشد جوانه‌ها نه تنها موجب ریزش جوانه‌های گل و کاهش باردهی می‌شود، بلکه منجر به آسیب رشد رویشی درختان سیب می‌شود. میزان رشد سالانه‌ی شاخه‌های یک‌ساله‌ی درخت، تعیین‌کننده‌ی شدت هرس خشک می‌باشد. این بدان معنی است که اگر شاخه‌های یک‌ساله‌ی درخت، رشد زیادتری داشته باشند، هنگام هرس خشک باید به شکل کوتاه هرس شوند یعنی مقدار کمی از شاخه برداشته شود و جوانه‌ی بیشتری روی آن نگهداری شود و برعکس در درختانی که شاخه‌های یک‌ساله‌ی رشد و نمو کمتری دارند باید در زمستان بلند هرس شوند یعنی تعداد جوانه‌ی کمتری روی آن‌ها نگهداری شود.

هرس نگهداری، سبز یا تابستانه

هرس تابستانه‌ی درختان سیب، مکمل هرس زمستانه می‌باشد که در تولید میوه و تنظیم باردهی مؤثر است. این نوع هرس به‌طور معمول، پس از بازشدن کامل برگ‌ها شروع می‌شود و تا پس از برداشت محصول ادامه می‌یابد. مهم ترین ویژگی هرس سبز در انجام به‌موقع آن نهفته است، زیرا تأثیر مثبت هرس سبز، فقط به انجام آن در مقطع زمانی خاصی از رشد رویشی و یا در برهه خاصی از مراحل زایشی بستگی دارد.

به طور معمول، رشد زیاد درختان پایه بذری در باغ‌های مسن، موجب پُرشدن فاصله روی ردیف و حتی اشغال بخشی از فضای بین ردیف درختان می گردد. اقدام عجولانه‌ی

باغداران در قطع سرشاخه‌های تاج موجب اختلال بیشتر در ساختار درختان می‌شود؛ بنابراین تأکید می‌شود که در طول فصل رویشی به هر نحو ممکن باید از قطع سرشاخه‌ها پرهیز شود، زیرا این کار، با حذف غلبه‌ی انتهایی و تحریک همزمان رشد جوانه‌های زیرانتهایی شده و موجب رشد سرشاخه‌های قطع‌شده و ایجاد حالت جارویی در پایان فصل رشد می‌شود.

در فرم تربیت جامی تعداد ۳ تا ۵ بازوی اصلی، به‌طور معمول ۳ بازو، در ارتفاع مختلف تنه از زیر محل سربرداری، ساختار اصلی اسکلت درخت را می سازد. نرک های رشد سالجاری که به صورت جست‌های پررشد مکنده بر پشت بازوها، بخش میانی تاج را اشغال می‌کنند و موجب ایجاد رقابت با شاخه های باروری که در طرفین بازوهای اصلی رشد کرده‌اند، حذف می‌شوند. این عملیات هر چند در فرم تربیت دوکی و فرم تربیت محور تغییر یافته نیز عملی است ولی در این شرایط به دلیل نوع شاخه بندی بسیار متفاوت اهمیت بیشتری می‌یابد.

هرس تابستانه در شکل تربیت جامی به منظور گل انگیزی در اواخر خرداد تا مرداد جهت رساندن نور به تمامی شاخه‌های هدایت یافته در فواصل میانی بازوها، بویژه شاخه‌های رشد یافته در نوار میانی و بخش زیرین تاج به منظور گل‌انگیزی شاخه‌ها، تمایز تعداد بیشتری از مریستم‌های نهفته به جوانه‌های گل در فصل رویشی بعدی و تنظیم تولید میوه در سال‌های متوالی از طریق توزیع صحیح شاخه‌های بارور روی بازوها (شاخه‌های نوع اول) و نیز بر شاخه‌های ثانوی یا نوع دوم انجام می‌شود (شکل ۲-۱۴).

عملیات عمومی هرس نگهداری

هرس نگهداری با رعایت معیارهای گفته‌شده، در موارد زیر انجام می‌شود:

۱- حذف کامل شاخه‌های نابه جا، رقیب، سایه‌انداز و متراکم روی محورهای اصلی در اواخر خرداد تا مرداد.

۲- حذف یا سامان‌دهی نرک‌ها: نرک‌هایی که به دلیل قدرت رویشی زیاد از ورود نور به داخل اسکلت درخت جلوگیری می نمایند، حذف می‌گردند. در مورد حذف و نگهداری این نرک‌ها باید با توجه به وضعیت شاخه‌بندی موجود در درختان به صورت منفرد عمل شود؛ یعنی در درختانی که شکل اصلی اسکلت، آسیب دیده است می‌توان از این شاخه‌ها برای ترمیم وضعیت اسکلت استفاده شود و در غیر این صورت به طور کامل حذف شوند.

۳- در صورت افزایش طول بیش از حد انشعابات، مقدار قطع شاخه در شاخه‌های قطور و پُررشدتر حدود یک‌سوم و در شاخه‌های کم‌رشد حدود نصف انجام می‌شود.

۴- قطع نوک شاخه‌های علفی جانبی در حال رشد روی محور شاخه‌های ثانوی (نوع دوم): مقدار قطع این شاخه‌ها از حدود برگ سوم، چهارم یا پنجم حسب میزان رشد طولی آن ها صورت می‌گیرد.

۵- حذف تعداد اضافی شاخه‌های علفی در بخش‌های متراکم شاخه‌های ثانوی (نوع دوم): شاخه های رشد سالجاری حاصل از جوانه‌های رویشی بر حول محور یک شاخه دو ساله نباید با همین نوع از شاخه‌ها که حول شاخه های نوع دوم همجوار همپوشانی و یا تداخل یابند. انجام این هرس در مرحله رشد قطر شاخه‌ها به قطر حدود ۸ تا ۱۰ میلی متر می باشد. زمان اجرای عملیات به شرایط آب و هوایی بستگی داشته ولی به طور معمول از اواسط خرداد آغاز می‌گردد.

شکل ۲-۱٤. حذف شاخه‌های نابجا در هرس تابستانه

نکته بسیار مهم در هرس تابستانه پرهیز از قطع سرشاخه‌های در حال رشد است، قیچی زدن به رئوس شاخه های بیرونی در طول فصل رشد موجب جارویی شدن سر شاخه های و تراکم شاخ و برگ در زیر محل برش و تحریک جوانه‌های نهفته به رشد رویشی شدید خواهد شد.

انواع هرس برای ایجاد اسکلت، گل انگیزی و بهبود کیفیت محصول

هرس شکل‌دهی یا فرم‌دهی

در صورت عدم انجام هرس شکل دهی و شروع باردهی، درختان هرس نشده تا سن ۳ سالگی میوه‌ی بیشتری نسبت به درختان هرس‌شده تولید می‌کنند ولی میوه‌های آن‌ها دارای اندازه ی کوچک و فاقد بازارپسندی است؛ همچنین فعالیت‌های رویشی درختان میوه‌ی هرس‌نشده در درازمدت کاهش می‌یابد و همزمان کمیت و کیفیت میوه نیز دچار نقصان می‌گردد و علاوه بر این سال‌آوری نیز شدت می‌یابد. رها کردن درختان و انجام‌ندادن هرس شکل‌دهی، موجب افزایش هزینه های برداشت و کاهش قیمت محصول می‌شود (Baldini. 1986). هدف هرس شکل‌دهی عبارت از تنظیم و شکل‌دادن اسکلت اصلی درخت است. هرس شکل‌دهی اولیه بایستی ترجیحاً از خزانه انتظار با ایجاد ۲ تا ۳ انشعاب محدود در نهالستان آغاز شود و نیز از بدو کاشت نهال تا سن سه الی چهار سالگی و بعد نیز ادامه یافته و تکمیل شود.

اصول زیر برای شکل‌دادن به ساختار درخت سیب باید رعایت شوند:

- حتی‌الامکان باید شکل تربیت انتخاب شده با شکل و شاخه‌بندی طبیعی درخت در هر رقم نزدیک باشد؛ مثل عادت‌های رشدی مجنون در رقم شیخ‌احمد، نیمه گسترده در ارقام گل بهار، گلدن‌دلیشز و رد دلیشز، افراشته در ارقام شربتی و سلطانی شبستر (حاج نجاری[۶]. ۱۳۹۰)، به ترتیب به تربیت روسیمی در ارقام با عادت باردهی روی شاخه های بلند و اسپیندل برای عادت گلدهی روی شاخه‌های بلند یا مخلوط مناسب تر است. به همین دلیل است که به نژادگر با شناخت کامل از خصوصیات رشدی، رویشی، ریخت شناسی و عادت باردهی رقم در دست معرفی بایستی نوع تربیت و هرس مناسب آن را نیز ارائه دهد.

- ارقام رایج پیوندی بر نهال‌های پایه‌بذری در زمان باردهی، شکل‌های تربیت جامی و محور مرکزی تغییر یافته را بیشتر می‌پسندند. این دو نوع فرم تربیت موجب استحکام شاخه‌ها، افزایش کمیت و کیفیت میوه‌ها می‌گردد. استقبال جهانی از فرم تربیت دوکی به دلیل توزیع باردهی در سراسر تاج و بر تمام شاخه های انتخابی حول محور اصلی به منظور عدم ایجاد فشار مکانیکی محصول روی بازوها و شکسته شدن آن ها است. آموزش این فرم تربیت به پرورش دهندگان با استقبال باغداران پیشرو در مناطق سیب کاری دماوند در استان تهران مواجه شده است.
- برای هرس شکل‌دهی در هر فرم تربیت، شاخه‌های نامطلوب، حذف و شاخه‌هایی که از موقعیت خوبی روی درخت برخوردارند نگاه داشته می‌شوند.
- از آنجا که نور، عامل اصلی ایجاد تمایز در سطح سلولی است؛ بنابراین باید دقت شود تا تربیت درختان از ابتدای هرس شکل دهی به صورتی باشد که ورود نور به تمام تاج بویژه بخش میانی آن ممکن باشد. عدم رعایت این اصل باعث بروز یکی از مشکلات دایمی موجود در باغ‌های سیب شده است به طوری که حتی در سال آور درختان دچار کم‌باردهی می‌شوند.

مراحل شکل‌دهی درخت

نهال‌هایی که از خزانه به زمین اصلی منتقل می‌شوند به دلیل تفاوت در خصوصیات ظاهری ممکن است دارای یک تنه‌ی صاف و بدون انشعاب بوده یا دارای شاخه‌های فرعی نامناسب باشند. وجود تعداد انشعابات مناسب در طول تنه جهت تشکیل اسکلت و شاخه‌بندی درخت حسب شکل مورد نظر، اهمیت بسیار زیادی دارد.

نهال سیب منشعب با چند شاخه

به طور معمول نهال‌های دارای ۳ تا ۴ شاخه اولیه هر چند کوتاه در هنگام شروع هرس شکل‌دهی و باردهی، دو تا سه سال از نهال‌های ترکه‌ای بدون انشعاب جلوتر هستند. کاشت نهال‌های چند شاخه در زمین اصلی، پس از سربرداری از محل موردنظر بسته به نوع

تربیت، شروع هرس شکل دهی، به جای سال دوم و سوم در مورد نهال های ترکه ای، از همان سال اول پس از احداث باغ انجام می‌گیرد. بدین ترتیب تعداد شاخه‌هایی که در اولین سال هرس روی نهال نگه‌داشته شده‌اند، سرمایه مهمی برای شروع شکل دادن به اسکلت اولیه‌ی درخت بشمار می‌روند. حذف و یا حفظ بقیه‌ی شاخه‌های اضافی تشکیل‌شده همگی بسته به نوع تربیت انتخابی دارند. در فرم تربیت جامی اگر در سال اول دو شاخه به عنوان شاخه‌ی اصلی حفظ شده باشد، می‌توان حداقل یک شاخه‌ی کمکی دیگر که در این سال روی تنه تشکیل شده است را نگه داشت. ولی اگر در سال اول حدود چهار یا پنج شاخه‌ی اصلی انتخاب‌شده باشد، دیگر عملیات هرس به منظور اسکلت‌بندی صورت نمی‌گیرد و فقط حذف شاخه‌های جانبی اضافی در بین بازوهای اصلی و همچنین سربرداری شاخه‌های باقیمانده انجام می‌شود. همچنین در سال اول باید زاویه بین بازوهای اصلی نسبت به یکدیگر و نیز نسبت به تنه تنظیم شوند.

مراحل تربیت نهال سیب ترکه‌ای بدون شاخه

نهال‌های تولیدی سیب در نهالستان‌های کشور، هنگام خروج از خزانه به صورت غالب و فراگیر به شکل تنه فاقد هر گونه انشعاب یا به اصطلاح ترکه‌ای به فروش می‌رسند. مراحل هرس شکل‌دهی آن ها پس از احداث باغ طی چهار سال متوالی در فصل خواب به صورت زیر اجرا می‌شود:

سال اول، کاشت و سربرداری

نهال کاشته‌شده بعد از آبیاری با توجه به نوع تربیت انتخابی از ارتفاع مورد نظر (۳۰ تا ۹۰ سانتی‌متری) سربرداری می‌شوند. نهال‌های پایه‌بذری سیب به طور معمول از ارتفاع ۷۰ تا ۸۰ سانتی‌متری سربرداری می‌شوند (شکل ۳-۱۴). پانسمان محل برش توسط چسب باغبانی نه‌تنها پس از عملیات سر برداری، بلکه پس از هر گونه هرس بویژه در مورد شاخه‌های قطور موجب سلامت و افزایش عمر نهال می‌شود. عملیات پانسمان در

شـرایط آب و هـوای خـشک از اتـلاف رطوبـت درون سـلولی و ایـراد شـوک بـه نهـال جلوگیری می‌کند. در صورت وجود رطوبت نسبی بالا در محیط، آلودگی بـه بیمارگرهـای قارچی از محل برش به آسانی صورت می‌پذیرد، بنـابراین پانـسمان زخـم بـه منظـور حفـظ بهداشت و افزایش طول عمر درختان ضرورت دارد. نصب قیم بویژه بـه‌منظـور ایجـاد یـک تنه راست و بدون انحنا در فاصله ۱۵ سانتی‌متری از تنه الزامی است. عـدم نـصب قـیم بـویژه در منـاطق بـادخیز موجـب خمیـده شـدن محور اصلی نهال‌ها به یک جهت می‌شـود که ترمیم آن در سال‌هـای بعـد زمـان بـر و گاه موجب ایراد خسارت به نهال می‌شود.

شکل ۳-۱٤. سربرداری نهـال پایـه بـذری سیب جهت تحریک گیاه به ایجاد انشعاب و شاخه دهی

سال دوم، شاخه‌بندی نهال

از آن‌جا که جوانه‌های موجود بر روی تنه‌ی نهـال‌هـای سـربرداری‌شـده بـا شـدت‌هـای متفاوت رشد و نمو می‌کنند، شاخه‌های پراکنده با طول‌های بلند تا ضعیف تولیـد مـی‌شـوند به‌طوری که بعضی نهال‌ها ممکن است حالت بوتـه‌ای پیـدا کننـد. در سـال دوم شـاخه‌هـای اصلی به صورت زیر انتخاب می‌شوند:

تعیین شاخه‌های اصلی بالایی و پایینی

حسب پاکوتاه و یا استاندارد بودن نهال، در تربیت دوکی فاصله‌ی پـایین‌تـرین شـاخه‌ی اصلی از سطح زمین نباید از ۳۰ سانتی‌متر کمتر و بالاترین شاخه‌ی اصـلی نیـز در حـدود ۸۰ سانتی‌متری طول تنه در محل مناسب انتخاب شود.

تعیین تعداد بازوها یا شاخه‌های اصلی نهال

در شکل تربیت جامی به طور معمول ۳ تا ۵ شاخه‌ی اصلی یا بازو به فاصله‌ی حدود ۱۰ سانتی‌متر از یکدیگر زیر محل سربرداری انتخاب می‌شوند. در این فرم تربیت اگر سه شاخه‌ی اصلی به عنوان بازو انتخاب شوند، زاویه‌ی بین بازوهای اصلی ۱۲۰ درجه، و اگر ۴ یا ۵ شاخه‌ی اصلی به عنوان بازو انتخاب شوند، این زاویه‌ها به ترتیب معادل ۹۰ تا ۷۰ درجه تنظیم خواهند شد (شکل ۴-۱۴).

در شکل تربیت محور مرکزی تغییر یافته فاصله‌ی شاخه‌ها ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری هم، اطراف محور اصلی در یک طبق باقی گذاشته می‌شوند. در صورت رشد نهال در سال دوم مشابه طبق اول در یک فاصله حدود ۳۰ سانتی‌متری به صورت مشابه تکرار می‌شود. بقیه شاخه‌ها در فواصل بین طبق‌ها و شاخه‌های انتخاب‌شده حذف می‌شوند.

شکل ٤-١٤. تربیت درخت جامی، قبل از سربرداری، ٥ بازوی اصلی با زاویه‌ی حدود ٦٠ درجه بین آن‌ها

آرایش شاخه‌های اصلی نهال

پس از انتخاب شاخه‌های مورد نظر به عنوان اسکلت و دادن شکل اولیه به تاج درخت عملیات سربرداری آغاز می‌شود. حسب قدرت رشد و عادت رشد رقم، یک‌سوم انتهایی شاخه‌های اصلی به نحوی قطع می‌شوند که سطح برش مورب و شیب‌دار باشد. هنگام برش شاخه، شیب برش در جهت مخالف محل استقرار جوانه انتخاب می‌گردد. هنگام بارندگی آب در سطح برش توقف نکرده و به طرف پایین جریان می‌یابد. در سال‌های بعد در مورد درختان بالغ و مسن چنانچه شاخه‌ها در وضعیت تداخل با درختان مجاور روی ردیف قرار گیرند باید برش رو به داخل و جوانه در موقعیت بیرونی شاخه قرار داشته باشد. به این شکل، سرشاخه‌زنی موجب هدایت شاخه‌ها به طرف بیرون تاج و تربیت درخت می‌شود و از شلوغ شدن داخل تاج، ایجاد تراکم و سایه اندازی جلوگیری می‌شود. لذا، برش باید همواره در فصل خواب، از بالای جوانه با شیب به طرف داخل تاج و جوانه در جهت عکس آن یعنی رو به بیرون قرار داشته باشد. لازم است پس از هر نوع هرس و به‌خصوص سربرداری، محل برش با چسب باغبانی پوشانده شود. عدم رعایت این مسئله موجب خشکیدگی یا پوسیدگی جوانه‌ها و انتهای شاخه‌های هرس شده می‌شود. مشاهدات نشان داده است که برخی عوامل قارچی و باکتریایی به سهولت از محل‌های برش وارد بافت نهال شده و موجب آلودگی و خشکیدگی آن‌ها می‌شوند.

زاویه‌ی شاخه‌های اصلی یا بازوها نسبت به تنه

در همه فرم های تربیت، زاویه‌ی شاخه‌های اصلی انتخاب‌شده نسبت به تنه یا محور اصلی نباید کمتر از ۶۰ درجه شود. در صورتی که این زاویه کمتر از ۶۰ درجه باشد عمل تنظیم زاویه به وسیله‌ی ترکه‌های چوبی، وزنه، نخ و غیره انجام می‌شود (شکل ۴-۱۴). همچنین دقت در حفظ و تنظیم زاویه‌ی ۶۰ درجه‌ای بین شاخه‌های اصلیِ انتخاب‌شده نسبت به تنه یا محور اصلی در هنگام هرس سال‌های بعد نیز ضروری است. تند شدن زاویه شرایط را برای شکستگی شاخه ها و سایه اندازی داخل تاج سرعت می دهد.

سال سوم، هرس نگهداری

با پایان عملیات هرس شکل دهی در سال دوم در تربیت جامی، طی سال سوم شکل اسکلت اصلی درخت به طور کامل مشخص می‌شود و عملیات هرس منحصر به موارد زیر می‌شود:

- حذف شاخه‌های نامناسب از بیخ شاخه: حذف شاخه‌های فرعی رشدکرده به سمت داخل تاج که حالت متراکم و نامناسبی به درخت می‌دهند و همچنین حذف شاخه‌های بیرونی که به دلایل مختلف ممکن است فاصله‌ی بین آن ها کم بوده و یا پیچیدگی یافته باشند (شکل ۵-۱۴).
- سربرداری شاخه‌های مناسب: شاخه‌های مناسب باقی مانده از یک‌سوم انتهایی آن ها هرس شوند (شکل ۶-۱۴).
- تنظیم فاصله و زاویه‌ی شاخه‌ها از یکدیگر: در صورت لزوم باید فاصله و زوایای شاخه‌ها و بازوها نسبت به هم با استفاده از انواع اهرم‌های جداکننده، تنظیم گردند (شکل ۷-۱۴).

سال چهارم، هرس نگهداری

به طور کلی عملیات هرس در سال چهارم، مشابه سال سوم است و باید در این سال و سال‌های بعد به نکات مهم و اساسی که به طور معمول منحصر به حذف پاره‌ای از شاخه‌ها و اندام‌های رویشی اضافی و یا نابجا است، توجه شود از جمله:

- جلوگیری از ایجاد شاخه‌های رقیب با فاصله‌ی بسیار نزدیک به هم.
- حذف شاخه های بزرگ که در روی شاخه‌ی اصلی در محل نامناسبی رشد یافته‌اند (شکل ۸-۱۴).
- حذف شاخه‌هایی که در اثر سرمازدگی ویا خشکیدگی در اثر حمله‌ی آفات و امراض و شکستگی صدمه دیده‌اند (شکل ۸-۱۴).

شکل ۵-۱٤. سربرداری
شاخه‌های اصلی

شکل ٦-۱٤. برش رو به داخل از بالای جوانه در هرس سربرداری

شـکل ۷ ۱٤. تنظـیم فاصـله و زاویه‌ی شاخه‌هـا از یکـدیگر بـا اسـتفاده از اهـرم‌هـای کمکـی چوبی

شکل ۸-۱٤. شیوه‌ی حذف و محل قطع شاخه‌های رشد یافته در موقعیت های نامناسب

هرس درختان بالغ

هرس بلند و هرس کوتاه

هرس شاخه‌های بلند، بسته به رشد رویشی درختان بـالغ مهـارت و ظرافـت خاصـی لازم دارد. در یک چارچوب کلی چنانچه درخت بارور رشد رویشی و نمو بیشتر از حد معمـول داشته باشد و شاخه‌ها رشد و فعالیت زیادی نشان دهند بایستی به صورت کوتاه هرس شـوند یعنی جوانه‌های زیادتری روی شاخه‌های هرس شده نگه داشته می شوند. در حالی کـه اگـر رشد درخت کم تر از مقدار معمول باشد و فعالیت شاخه‌ها نیز در طول فـصل رویـشی کـم باشد باید هرس بلند انجام شـود یعنـی تعـداد جوانـه‌ی کمتـری بـاقی روی شـاخه در دسـت هرس گذاشته شود (شکل ۹-۱۴). کاهش شدت هرس در هرس بلند که بر درختان پر رشد اعمال می‌شود با هدف عدم تحریک جوانه های باقی مانده به فعال شدن صورت مـی‌گیـرد. طبق یک قاعده کلی هر چه هرس سنگین‌تر باشد درخت نیز با شدت بیشتری واکنش نـشان می‌دهد، این واکنش از طریق فعال شدن جوانـه‌هـای بـرگ یـا رویـشی و تولیـد نـرک‌هـا و جست‌های غیرگلده زیاد در تاج ظاهر می‌گردد. بنابراین حسب نوع واکنش گیاه اسـت کـه در درختان خسته، کم رشد یا فاقد اسکلت لازم اقدام به هـرس شـدیدتر مـی‌شـود و مقـدار بیشتری از طول شاخه‌های بلند از درختان حذف می‌گردد، به این ترتیب جوانه هـای برگـی و خفته نیز فعال می‌شوند. نوع هرس درختان در احداث باغ های مـادری بـرای تولیـد پیونـدک و یا اندام تکثیری نیز بـر اصـل هـرس سنگین نهفته است، زیرا دراین نوع بـاغ هـا هـدف از احـداث درختـان تولید گل و میوه نیست.

شکل ۹-۱٤. انجام هرس بلند با حفظ ۳ جوانه در شاخه جانبی یک ساله جهت ترمیم اسکلت

هرس باردهی

انجام هرس باردهی برای جلوگیری از نوسانات سالانه‌ی محصول و ایجاد تعادل در سطح تولید سالانه میوه ضروری است، لذا هرس باردهی که به منظور تشکیل جوانه‌های گلده و تولید میوه انجام می‌گیرد، در درختان پایه بذری از سال چهارم به بعد با پایان مرحله‌ی جوانی یا آغاز مرحله‌ی بلوغ، درخت هر چه بیشتر به سقف باردهی خود نزدیک می‌شود. در این مقطع زمانی از رشد درختان، پس از عملیات هرس انواع و اقسام شاخه‌ها و جوانه‌ها روی شاخه‌های درخت و تنه‌ی آن به‌وجود می‌آید که باید نسبت به هرس فنی و اصولی آن‌ها اقدام شود. هدف اصلی هرس باردهی در درختان سیب، افزایش تولید شاخه‌های بارور و ایجاد تعادل بین رشد رویشی درخت و مقدار محصول تولیدی همراه با حفظ کیفیت و بازار پسندی آن می‌باشد. به این ترتیب با تنظیم و به نسبت ثابت نگاه داشتن سطح تولید سالانه، سال‌آوری کاهش می‌یابد و شرایط تولیدی مطلوب در باغ ایجاد می‌شود. ثبات تولید سالانه و نوسان اندک سالانه عملکرد، در صورت ادامه‌ی هرس باردهی حفظ خواهد شد. نتیجه‌ی این عملیات، تولید شاخه‌های جدید و توزیع شاخه‌های بارور به صورت مناسب روی ساختار اسکلت درختان سیب در طول عمر آن‌ها خواهد بود.

موارد زیر برای هرس باردهی درخت سیب باید رعایت شوند:

- زمان هرس باردهی: به طور کلی هرس باردهی بلافاصله پس از شروع هرس شکل‌دهی آغاز می‌شود و به صورت اختصاصی‌تر، هرس باردهی در پایه‌های بذری به دلیل تعویق گل‌دهی از سال چهارم و حتی بیشتر ولی در نهال‌های پایه‌رویشی به دلیل القای باردهی زودتر به طور معمول از سال دوم شروع می‌شود.
- شدت و نوع هرس، متناسب با سن درخت و نوع رقم قابل تغییر است.
- باردهی شاخه‌ها به‌تدریج همراه با تکمیل اسکلت‌بندی درختان سیب شکل می‌گیرد؛ بنابراین با دخالت در رشد و نمو شاخه‌های بارده به وسیله‌ی هرس باردهی، از رشد شاخه‌های نا به جای تولید شده جلوگیری می‌شود و برخی شاخه های رویشی و یا نرک‌ها جهت کامل شدن شاخه بندی، از خسارت‌های بعدی پرهیز می‌شود.

- هرس کار در هرس باردهی درختان سیب بهتر است از موقعیت و شکل انواع جوانه‌ها و شاخه‌های موجود روی درختان سیب (بارده و غیربارده) شناخت مناسب داشته باشد.

- توجه به گروه‌بندی ارقام از نظر عادت باردهی یا تولید گل روی شاخه‌ها: دانستن محل جوانه ی گل و چگونگی رشد شاخه های یک رقم برای تعیین نوع هرس امری حیاتی است. هرس درخت سیب به همین دلیل از حساسیت ویژه‌ای برخوردار است و باید توأم با آگاهی و شناسایی قبلی از نحوه‌ی تشکیل جوانه‌های میوه‌ده روی شاخه‌ها باشد. ارقام سیب از نظر چگونگی تشکیل جوانه‌های میوه‌دهنده روی شاخه‌ها به ۴ گروه تقسیم می‌شوند:

- گروه اول: ارقامی که به‌راحتی روی شاخه‌های یک‌ساله (شاخه‌های چوبی آخرین سال) جوانه‌ی گل تولید می کنند؛ مانند "گلدن دلیشز" و "جاناتان".

- گروه دوم: ارقامی که روی شاخه‌های دوساله تولید جوانه‌ی گل می کنند؛ مانند "کاکس ارنج پیپین"

- گروه سوم: ارقامی که روی شاخه‌های سه‌ساله تولید جوانه‌ی گل می کنند؛ مانند "Bralmey seedling".

- گروه چهارم: ارقامی که بیشترِ جوانه‌های گلِ آن ها در انتهای شاخه‌های جدیدِ همان سال ظاهر می گردند؛ مانند "Tydemans early" (عاطفی. ۱۳۶۱).

- باید در نظر داشت واکنش درختان به هرس انجام شده در یک سال معین، منجر به تغییراتی می گردد که تا سه سال بعد از آن ادامه می‌یابد و این تغییر رفتار به خوبی قابل مشاهده خواهد بود.

- برخلاف هرس شکل‌دهی، شدت هرس در هرس باردهی خیلی ضعیف است و فقط به حذف و یا کاهش تعداد بیش از حد جوانه‌های گل محدود می‌شود. در صورت برتری یافتن تعداد جوانه‌های گل و یا درصدهای میوه بندی بالا بایستی اقدام به تنک گل و میوه شود.

- شاخک‌ها و یا شاخه‌های کوتاه بارده: این اندام‌های گیاهی ارزشمند در انواع مجتمع به نام پنجه خروس و یا منفرد به نام کیف یا بورسا اندام های تخصص یافته تولید گل و میوه

بشمار می‌روند. روی این شاخک‌ها می‌تواند طی سال‌های متوالی جوانه‌های بارده ایجاد شود که بنابراین در حفظ آن‌ها حین هرس کوشید.

تنظیم سال‌آوری

درختانی که به حال خود رها شده و هرس نمی‌شوند، نه تنها، با تشدید سال آوری یک سال میوه فراوان داده و سال بعد مقدار محصول به میزان چشمگیری کاهش می‌یابد، بلکه کیفیت محصول نیز آسیب می‌بیند. برخی به دلیل عدم آگاهی از تأثیر هرس بر سال‌آوری، آن را امری هرچند طبیعی ولی لاعلاج می‌دانند در صورتی که با رعایت اصول هرس، به خوبی می‌توان با این مشکل مقابله نمود.

هرس درختان سیب در سال آور

۱. انجام عملیات تنک گل و میوه با هدف تنظیم باردهی سالانه.

۲. در فصل تابستان، با توجه به وجود رابطه معکوس بین تولید میوه و رشد رویشی، باید در درختان پربار، شاخه‌ها کوتاه‌تر هرس گردند و جوانه‌های بیشتری روی این‌گونه شاخه‌ها نگهداری شود، بنابر این اگر درخت در سال آور، به اشتباه هرس شدید شود در سال بعد، محصول نخواهد داد.

۳. انجام هرس تابستانه به اندازه‌ی یک‌سوم طول شاخه‌های رشد سال جاری، در این مرحله از رشد قطر شاخه‌ها به اندازه‌ی ۸ تا ۱۰ میلی‌متر می‌رسد.

۴. هرس خشک در فصل زمستان با حفظ سه جوانه روی شاخه‌های بارده و حذف شاخه از بالای جوانه‌ی سوم.

۵. خم‌کردن شاخه‌های بلند در حال رشد تا پایان فصل رویشی به منظور تقویت تشکیل جوانه‌های گل در سال بعد.

۶. تقویت درختان میوه با کودهای آلی و معدنی.

۷. دادن کود اوره به صورت سرک به درختان ۱۰ روز پس از برداشت و انجام آبیاری بلافاصله پس از کوددهی.
۸. حفظ نظم دور آبیاری.

هرس درختان سیب در سال نیاور

در سال‌های نیاور عملیات هرس به صورت زیر انجام می‌شود:
۱. هرس بلند شاخه‌های یک‌ساله با هدف کاهش تعداد جوانه گل در سال بعد.
۲. حذف قسمتی از شاخه‌های بارده کوتاه حامل جوانه‌های گل با هدف کاهش عملکرد و افزایش اندازه‌ی میوه‌ها در سال بعد.
۳. انجام هرس سبز شاخه‌ها به اندازه‌ی ۱ برابر طول شاخه ها در اوایل تیر ماه.
۴. ایجاد دالان‌های نور در داخل تاج همراه با حذف شاخه‌های اضافی مانند نرک‌ها و شاخه‌های رقیب.
۵. حذف تمامی شاخه‌های بارده بسیار نزدیک به یکدیگر در داخل تاج درخت.

هرس جوان‌سازی

عمر اقتصادی درختان سیب حداکثر ۴۰ سال است که پس از آن به دلیل فرسوده‌شدن ریشه‌ها و شاخه‌های بارده بایستی اقدام به حذف تدریجی درختان مسن از یک سمت باغ گردد و پس از استراحت خاک و مبارزه با علف‌های هرز دایمی اقدام به کشت مجدد شود. به‌طور معمول درختان مسن و گاه درختان باغ‌های جوان نیز به علت عدم مدیریت صحیح و یا رهاشدن، دچار ضعف می‌شوند و به دنبال آن تحت تاثیر حمله آفات، سرمازدگی، خشکی و در نهایت فرسودگی زودرس می‌شوند. در این شرایط هرس جوان‌سازی درختان راهکار مناسبی است. هرس جوان‌سازی به دو شکل زیر قابل انجام است:
الف) جوان‌سازی یکباره: از طریق هرس شدید شاخه‌های اصلی و یا حذف یک‌سوم تا یک‌چهارم کل شاخه‌های بیرونی تشکیل‌دهنده‌ی تاج درخت انجام می‌شود. درختان در

فصل رویشی بعد، به دلیل برخورداری از ساختمان ریشه‌ای قوی‌تر و امکان جذب آب و املاح بیشتر قادر به تولید تعداد قابل ملاحظه‌ای از شاخه‌های قوی، شاداب و پُررشد خواهند بود.

ب) جوان‌سازی تدریجی: چنانچه ۵ شاخه اصلی روی درخت وجود داشته باشد، می‌توان در هر سال حداکثر دو عدد از بازوها را از محل مناسب قطع نمود. به این ترتیب طی دو تا سه سال درخت به صورت کامل به حالت جوان برمی‌گردد.

بقایای هرس

انجام عملیات هرس زمستانه منجر به تولید انبوهی از بقایای هرس می‌شود که در کف باغ بین ردیف‌ها پخش می‌شود. بررسی‌ها نشان داده است که ۵۰ درصد وزن بقایای هرس از آب تشکیل شده است. وزن کل این بقایا برای درختان سیب حدود ۵ تن در هکتار برآورد شده است. تجزیه‌ی عناصر موجود در بقایای هرس درختان سیب نشان داد که بقایای هرس به ترتیب دارای ۱۹/۱ کیلوگرم نیتروژن، ۳/۱ کیلوگرم فسفر و ۸/۶ کیلوگرم پتاسیم هستند که این مقدار زیست‌توده (Biomass) دارای انرژی قابل ملاحظه‌ای معادل حدود ۹۰۰ لیتر گازوییل در هکتار است (Baldini. 1986). جمع‌آوری شاخه‌ها بسته به سطح باغ و تراکم کاشت به روش های مختلف قابل انجام است.

استفاده از بقایای هرس

خاک‌های نوعی مناطق پرورش سیب در کشور از کمترین سطح مواد آلی برخوردارند و استفاده از برخی راهکارهای پیشنهادی برای کاهش این نقیصه می‌تواند موجب اصلاح فیزیکوشیمیایی خاک، صرفه جویی در مصرف آب، بهبود کیفیت میوه، کاهش ریزش، کاهش بیماری‌های حاصل از تنش‌های زنده و غیرزنده، افزایش عمر درخت، و جلوگیری از خستگی زودهنگام درختان گردد. زیر خاک کردن بقایای هرس موجب کاهش هزینه‌ها

در مصرف کود، حفظ رطوبت در خاک و حاصخیز شدن زمین و ایجاد تعادل در اسیدیته خاک می‌گردد. این عملیات بدون تردید، موجب برداشتن یک گام به جلو برای نزدیک شدن به تولید محصول سالم می‌باشد. در حقیقت، عناصر معدنی موجود در خاک به دوصورت برای همیشه از زمین خارج می شوند. جذب عناصر معدنی توسط ریشه در فرآیند فتوسنتز در درختان بارور تبدیل به اندام رویشی و میوه می شوند. هر دو گروه از مواد گیاهی تولید شده اعم از میوه و بقایای هرس، سالانه با استفاده از عناصر موجود رشد نموده و موجب فقر رو به رشد خاک می‌شوند. برگرداندن این عناصر به خاک برای مدیریت علمی و عملی باغ امری بسیار حیاتی است. این عملیات از ابعاد مختلف زیست محیطی، تولید پایدار و نیز از دیدگاه اقتصادی برای تولید محصول با عملکرد بالا و همچنین بهبود کیفیت و نزدیک شدن به محصول سالم ارگانیک و کیفیت ممتاز الزامی است. روش های بهره‌گیری متفاوتی برای بقایای گیاهی حاصل انجام هرس خشک در زمستان و هرس تابستانه وجود دارد. این روش‌های متفاوت هر یک می‌تواند به صورت معنی دار در کیفیت محصول و سطح عملکرد تاثیر مثبت و یا منفی به سزایی داشته باشند. پس از حذف مکانیزه و یا دستی سرشاخه‌ها، پاجوش‌ها و نرک ها به کمک دست و یا به وسیله‌ی یک شانه‌ی فلزی متصل به جلوی تراکتور از کف باغ، پس از جمع‌آوری به اشکال زیر عمل می‌شود:

انتقال به بیرون باغ و سوزاندن

روش سوزاندن بقایای هرس خسارت بارترین عمل در مدیریت باغ است زیرا تنها زمانی بایستی الزاماً مبادرت به این کار شود که موادگیاهی آلوده به بیمارگرها و بقایای آفات باشند و یا علف های هرز بسیار مهاجم مانند گیاهان ریزوم دار و دارای ساقه های زیرزمینی وجود داشته باشند. در غیر این صورت سوزاندن سر شاخه های سالم باقی مانده از هرس، غیرمنطقی‌ترین و غیراقتصادی‌ترین روش بویژه در شرایط خاک‌های فقیر و خشک ایران است و فرآیندی منفی تلقی می‌شود.

بقایای هرس در باغ‌های کوچک

در باغ‌های کوچک و یا در باغ های با توپوگرافی نامناسب مانند شیب زیاد و اراضی ناهموار که امکان مکانیزه کردن عملیات وجود ندارد، می‌توان در پایان عملیا ت هرس، تابستانه یا زمستانه، سرشاخه‌های هرس را به کمک دست و یا به کمک چهار شاخ از سطح زمین جمع‌آوری کرد و توسط چرخ دستی در یک محل مشخص در یک گوشه از باغ، انباشته نمود. این مواد به روش‌های ممکن در حد بسیار ریز تکه تکه و خرد و یا تبدیل به برگه یا چیپس شوند. سپس مواد آلی خرد شده را در یک لایه به اندازه ۳ تا ۵ مترمربعی روی زمین پخش نمود. با پاشیدن اوره روی لایه های گیاهی خرد شده، به صورت متوالی توسط یک لایه خاک و لایه‌ای از کود دامی توسط آب مرطوب نگه داشته می شود. این عملیات باید برای چندین بار به صورت مشابه تکرار شود تا لایه های متوالی بالایی روی لایه زیرین را بپوشانند و روی هر لایه با آب مرطوب شود. در نهایت روی پشته ایجاد شده با یک نایلون ضخیم پوشانده می‌شود. اطراف نایلون در تماس با زمین به صورت جزم توسط سنگ‌های سنگین تثبیت می‌گردد تا وزش باد قادر به کندن و برداشتن آن از روی پشته نباشد. پس ازسپری شدن فصل زمستان و رسیدن بهار با بررسی مواد گیاهی و اطمینان از پوسیدگی آن، مواد شبه کمپوست و گیاه کود با قابلیت تشکیل هوموس در خاک تولید شده است. جهت پوسیدن مواد خشبی به مدت زمان بیشتری نیاز است.

خردکردن بقایای هرس توسط برگه ساز (چیپسر) ثابت

جمع‌آوری بقایای هرس در باغ‌های با سطح زیر کشت متوسط، حدود یک هکتار، را می‌توان به صورت نیمه مکانیزه انجام داد. توده‌های گیاهی جمع‌آوری شده توسط چرخ دستی، داخل بارکش متصل به تراکتور باغی ریخته می‌شود. این مواد به صورت مستقیم توسط ادوات شانه فلزی یا چهارشاخی متصل به تراکتور از سطح زمین جمع‌آوری و به بیرون باغ منتقل می‌شود. خُردکردن سرشاخه‌ها به وسیله‌ی ماشین خُردکن ثابت که بیشتر در جنب باغ در داخل پارک نگهداری ماشین‌آلات (هانگار) نصب است، انجام می گردد.

در تمامی وضعیت‌های جمع‌آوری، بقایای هرس و سر شاخه ها به محل استقرار دستگاه چیپسر ثابت منتقل و تبدیل به برگه چوب می‌شوند. برگه‌های تولید شده از بقایای هرس مجددا به بین ردیف‌ها در باغ حمل می‌شوند و در صورت امکان با کمی کود دامی مخلوط و به خاک برگردانده می‌شوند. بهترین زمان برای انجام این کار پس از برداشت محصول در اواخر پاییز هنگام خواب درختان بر باقی‌مانده‌های هرس خشک است. زیرخاک کردن مواد گیاهی در پاییز منجر به تجزیه مواد و بهبود تهویه خاک و افزایش جذب عناصر معدنی آماده توسط ریشه‌ها در فصل رویشی بعد می‌گردد.

بقایای هرس در باغ‌های بزرگ

خُردکردن و زیرِ خاک‌کردن بقایای هرس در باغ های بزرگ بالاتر از ۳ تا ۵ هکتار بایستی ترجیحا به صورت مکانیزه کامل صورت پذیرد. در این روش دیگر نیازی به جمع آوری بقایای هرس نیست. بلکه جمع‌آوری سرشاخه های هرس به صورت همزمان توسط ادوات شانه فلزی و دستگاه برگه ساز یا چیپسر متصل به تراکتور صورت می گیرد به نحوی که درحین حرکت تراکتور بقایای هرس توسط راننده به صورت مکانیزه از سطح زمین جمع‌آوری و به طرف دستگاه سیار خردکننده برگه ساز به نام چیپسر هدایت می‌شوند و به سرعت خرد شده از طرف دیگر روی زمین ریخته می‌شوند. پس از اضافه کردن کود دامی و یا کود اوره توسط روتیواتور اقدام به زیرخاک کردن آن‌ها در بین ردیف درختان می‌شود.

مزایای افزودن مواد آلی به خاک

زیرخاک‌کردن بقایای هرس، موجب ایجاد سهولت در حرکت ماشین‌آلات می‌گردد. از فشردگی خاک بر اثر فشار وارده توسط چرخ‌های تراکتور جلوگیری می‌شود و از ایراد خسارت به ساختمان ریشه‌های سطحی درختان در مسیر چرخ تراکتور، منطبق بر محل گسترش ریشه‌ها، جلوگیری می‌کند. ساختمان خاک و دانه بندی آن به دلیل ایجاد هوموس

بهبود می‌یابد. با توجه به آزادسازی قیمت نهاده ها از جمله انواع سموم و کودها، تقویت حاصخیزی خاک منجر به افزایش قدرت رشد و بنیه دفاعی درختان می‌گردد و سطح تحمل ارقام و پایه‌های مورد استفاده در برابر تنش‌های موجود به صورت معنی‌دار افزایش می‌یابد. درختان قوی در برابر آفات و بیماری‌ها قدرت مقاومت بیشتری خواهند یافت و در نتیجه نیاز به سمپاشی علیه آفات و بیماری‌ها و استفاده از کودهای شیمیایی به شدت کاهش می‌یابد.

مقابله با تنش سرمای انجماد و سرمای دیررس بهاره

در شرایطی که به هر دلیل امکان بهره گیری از بقایای هرس برای زیرخاک کردن و افزایش حاصلخیزی خاک وجود ندارد. ذخیره سازی این مواد ارزشمند، قابل استفاده برای جلوگیری از خسارت سرمای انجماد و سرمای دیررس بهاره می باشد. سوزاندن این مواد در طول زمستان و آغاز بهار در لکه‌های مختلف باغ جهت مقابله با تنش‌های یخبندان زمستانه و بهاره حفاظت می‌کند. در صورت سوزاندن، بهتر است خاکستر باقی مانده حاوی مقادیر بالای کربن در زیر سایه‌گستر درختان به مقدار مناسب توزیع و زیر خاک شود.

منبع انرژی سالم

در دیگر شرایط، با توجه به افزایش قیمت سوخت در کشور، افزایش دمای کره زمین حاصل از مصرف بیرویه سوخت‌های فسیلی استفاده از این مواد گیاهی به عنوان منبع انرژی گرمایی برای مصارف روزانه در روستاها و شهرستان‌ها می‌تواند موجب کاهش هزینه‌ها و حفاظت از محیط زیست گردد.

فصل پانزدهم
تنش‌های محیطی

تنش‌های محیطی

کنترل یا مقابله با تنش‌های محیطی

با توجه به مشکلات وعوامل بازدارنده محیطی در دستیابی به سطوح بالای عملکرد و بهبود کیفیت سیب، انواع تنش‌های محیطی رایج در مکان‌یابی غیر اصولی، چالش‌های اقلیمی و محدودیت‌های موجود در خاک کشور شناسایی شده اند. در نقشه راه سیب راهکارهای علمی کاربردی پیش رو جهت برخورد با عوامل بازدارنده، در برنامه‌های مدرج، پلکانی و منظم ترسیم گردیده است (حاج نجاری و همکاران. ۱۳۹۳).

به غیر از وجود تفاوت‌های کم و بیش معنی‌دار اقلیمی در بین مناطق عمده پرورش سیب کشور، هر یک از این مناطق علاوه بر این درون خود نیز دارای خرده اقلیم‌های ویژه و متفاوت هستند. در چنین شرایط متنوع اقلیمی، انواع تنش‌های محیطی قابل وقوع هستند. به منظور جلوگیری و یا کاهش خسارت حاصل از وقوع انواع تنش‌ها و نیز بهبود کیفیت و سطح عملکرد می‌توان از توانمندی‌های طبیعی ژنتیک موجود در ارقام سیب بهره گرفت. تنوع ژنتیک سیب آن‌قدر بالا است که به جرات می‌توان گفت کمتر تنشی است که ژن یا ژن‌های مقاوم آن در طبیعت الهی وجود نداشته باشند. در همین شرایط بایستی اذعان داشت که در عین این که هیچ رقمی دارای همه ژن‌های مطلوب و موردنظر برای یک شرایط محیطی مشخص به صورت مطلق وجود ندارد، ولی در عوض امکان یافتن سازگارترین رقم برای هر منطقه به خوبی امکان‌پذیر است. بنابراین، اساسی‌ترین اقدام پس از مکان‌یابی، انتخاب رقم مناسب برای آن منطقه با هدف دستیابی به محصول مناسب از نظر کمی و کیفی می‌باشد. خوشبختانه بیش از یک دهه فعالیت‌های پژوهشی، ۱۳۹۴-۱۳۸۲، از جمله آزمایشات سازگاری فراگیر بر ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ امیدبخش موجود در کلکسیون ملی ارقام تجاری سیب در کرج به پایان رسیده است. نتایج این تحقیقات با گزینش ارقام برتر تجاری سازگار و پرمحصول آماده بهره‌برداری است که گروهی از ارقام سازگار در این کتاب معرفی شده‌اند. در ایران نیز مانند تمامی کشورهای جهان چاره‌ای جز گزینش نهایی ارقام برای هر یک از مناطق از طریق انجام آزمایشات سازگاری منطقه‌ای وجود ندارد.

پیشنهاد ترویجی و کاربردی احداث نمایشگاه زنده ارقام به صورت آزمایشات تحقیقی ترویجی و دومنظوره کاربرد خواهدداشت. ارقام برتر گزینش شده در کرج را می‌توان جهت اجرای آزمایشات سازگاری منطقه‌ای در قالب یک برنامه ازدیاد و تولید نهال سالانه بر پایه‌های رویشی سازگار تکثیر نمود. به این منظور یک باغ مادری بزرگ ارقام تجارتی گزینش شده در کرج مدیریت می‌شود و امکان تولید پیوندک کافی برای این آزمایشات با گواهی اصالت ژنتیک وجود دارد. نهال این ارقام به قطب‌های تولید منطقه‌ای سیب برای احداث باغات سازگاری ارسال می‌شوند. به این ترتیب از سال دوم پس از احداث، امکان مشاهده خصوصیات ظاهری محصول ارقام جدید به اضافه خصوصیات درختان نیز از قبیل عادت رشد و قدرت رشد برای پرورش دهندگان سیب هر یک از مناطق فراهم می‌شود. پس از یک دوره کوتاه ۵ ساله دورنمای اولیه و مشخصی از ارقام سازگار در هر منطقه پدید می‌آید.

نمایشگاه زنده ارقام سیب

انجام آزمایشات سازگاری منطقه‌ای ارقام می تواند پس از احداث باغ های سازگاری در قطب‌های تولید به صورت نمایشگاه زنده ارقام محل شناسایی باغداران با خصوصیات ارقام جدید باشد. ارقامی که در طول آزمایشات بلند مدت ۸ تا ۱۵ ساله ارزیابی و مقایسه ارقام درون کلکسیون ارقام تجاری گزینش شده‌اند، مناسب ترین مواد گیاهی برای تکثیر جهت انجام آزمایشات سازگاری منطقه‌ای می‌باشند. به غیر از این متد اصلاحی رایج در سطح جهانی، راهکار دیگری برای ترویج علمی ارقام جدید اعم از بومی و ارقام وارداتی وجود ندارد. با اعمال این راهکار، پس از تکثیر، استقرار و رشد و نمو تدریجی ارقام برتر انتخابی در آزمایشات جامع مقدماتی در مناطق پراکنده، امکان گزینش سازگارترین ارقام و پایه‌های متحمل سیب برای هر یک از مناطق میکروکلیمایی یا مناطق خرد با آب و هوای ویژه فراهم می‌شود. در چنین شرایط استثنایی و منحصر به فرد، از طریق تعامل کامل رقم و محیط، یک ارزیابی چندسویه از عملکرد، کیفیت و سطح تحمل هر یک از ارقام به

تنش‌های زنده آفت‌ها، بیماری‌ها و تنش‌های غیرزنده رایج در هر منطقه بدون هر گونه دخالت انسانی، بهترین نتایج ممکن قابل دستیابی است.

تنش گرما

طی چند دهه گذشته، استخراج و مصرف رو به رشد انرژی های فسیلی متاثر از توسعه صنایع و رشد مصرف، همراه با بهره‌برداری بی رویه از پوشش‌های مرتعی و تخریب جنگل‌ها موجب افزایش تصاعدی دی اکسید کربن و ایجاد یک لایه میانی بین سطح زمین و لایه بیرونی آتمسفر شده است. تبدیل سرسام آور انرژی‌های فسیلی به انرژی گرمایی در واحد زمان، همراه با تشدید آلودگی محیط زیست تعادل موجود را تهدید می‌کند. لایه متشکل از ذرات معلق حاصل از سوخت‌های فسیلی از طریق ایجاد اثر گلخانه‌ای (Green house effect) به افزایش دما و گرم شدن هوا دامن می‌زند. بخشی از اشعه تابشی خورشید در طول روز پس از گذر از جو و برخورد با زمین، توسط سطح زمین و پوشش گیاهی جذب می‌گردد. زیست بوم در شرایط متعادل، بخشی از انرژی گرمایی جذب شده را پس از نیمه شب در طول موج‌های بلند از سطوح مختلف زمین به سوی کهکشان بازتاب می‌دهد. در شرایط نامتعادل، انرژی در حال بازتاب به کهکشان به جای گذر از جو، توسط ذرات معلق حاصل از سوخت‌های فسیلی جذب می شود و افزایش دمای سالانه در سطح کره زمین را موجب می‌گردد (Azzi. 1967). تبعات گرمایش کره زمین در آب شدن یخچال‌های طبیعی با پیامدهای ناگوار در خسارت‌های برگشت ناپذیر به اکوسیستم خودنمایی می‌کند. بالا رفتن دما در طول فصل رویشی منجر به افزایش تبخیر و تعرق، بالا رفتن نیاز آبی و غیر اقتصادی شدن تولیدات گیاهی رایج می‌گردد. با تداوم تنش گرما، تغییر در برنامه‌ریزی باغی و زراعی مناطق در هر استان ضرورت پیدا می‌کند. در صورت شدت تابش آفتاب و شکل گرفتن تنش نوری همراه با افزایش بیش از حد تنش گرما در مناطق پرورش سیب، حتی در شرایط دسترسی به سطح مطلوب از منابع آبی شرایطی ایجاد می‌گردد که میزان خروجی رطوبت از روزنه برگ‌های درختان

طی تبخیر و تعرق از حجم آب قابل جذب پیشی می‌گیرد. هر چند چنین شرایط پرتنشی ممکن است در ساعات محدودی از روز اتفاق بیافتد ولی بسته به موقعیت جغرافیایی باغ حتی در شرایط میانگین می‌تواند بر سطح عملکرد از طریق ریزش زود هنگام و کاهش اندازه میوه، آردی شدن و ناهنجاری‌های دیگر خسارت ساز شود.

تنش خشکی

وقوع درجات دمایی بالا طی مرداد ۱۳۹۴ در کرج، موجب افزایش شدید سطح تبخیر و تعرق درختان مستقر در تحقیقات باغبانی مشکین‌آباد گردید، به طوری که تمامی درختان هسته‌دار مانند هلو و زردآلو در شدت‌های مختلف دچار زردبرگی شدند. درختان گردو و گیلاس به شرایط ریزش کامل برگ‌ها رسیدند. تنش گرما در درختان بادام منجر به ریزش شدید میوه، پوکی، کاهش اندازه میوه و افت شدید عملکرد گردید. شدت خسارت زردبرگی و ریزش در باغ‌های نیمه متراکم و متراکم سیب به دلیل ایجاد یک میکروکلیمای مناسب داخل تاج و بین درختان قابل اغماض بود. افزایش دور آبیاری از ۸ ساعت به ۱۴ ساعت موجب فعال شدن جوانه‌های نهفته و تولید برگ‌های جدید گردید.

افزایش میانگین دمای سالانه حاصل از تغییرات اقلیمی کره زمین منجر به شدت گرفتن تنش خشکی بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک جهان از جمله کشور ایران شده است. علاوه بر این، افزایش سطح زیر کشت همراه با بهره برداری بی رویه و کنترل نشده آب طی چند دهه اخیر منجر به کاهش سطح سفره‌های آب زیرزمینی شده است. سطح تنش خشکی، بسته به موقعیت‌های مختلف جغرافیایی، شرایط اقلیمی و خاکشناسی حتی در یک منطقه معین، تغییر دارد. با وقوع مکرر تنش غیر زنده خشکی، تعداد باغ های رها شده و قدیمی افزایش می‌یابد. عدم حذف درختان خشک در گوشه‌ای از باغ یا باغ های مجاور بستر مناسبی برای حمله قارچ‌های ساپروفیت و انواع آفت چوبخوار مهیا می سازند. محدودیت منابع آبی، در شدت بالای تابش آفتاب و ساعات ابری محدود در غالب مناطق پرورش سیب کشور مجموعه‌ای از عوامل را می سازند که در صورت مدیریت علمی و

صحیح می‌توان نه تنها از چالش خشکی با موفقیت عبور نمود بلکه حتی در همین شرایط نیز به اهداف افزایش عملکرد در واحد سطح نیز دست یافت. سیاست اصولی اعطای تسهیلات از سوی وزارت جهاد کشاورزی طی دو دهه اخیر به باغداران جهت تغییر رویکرد از انواع روش‌های آبیاری سنتی به آبیاری تحت فشار، در مدیریت منابع آبی محدود به نسبت اثربخش بوده است و استمرار این سیاست در دراز مدت می‌تواند یکی از عوامل افزایش بهره وری از منابع آبی در دسترس باشد. آگاهی باغداران از روش های کنترل و پیشگیری نیز در مدیریت تنش حائز اهمیت فراوانی است، بنابراین اقدامات پیشگیرانه بایستی زمانی آغاز شود که عوامل محیطی تنش زایی مانند افزایش دما و شدت تابش آفتاب تبدیل به تهدیدی جدی برای کیفیت میوه و سطح عملکرد نشده باشند. با ادامه تنش طی سال‌های متوالی، درختان دچار خستگی می‌شوند و در صورت ضعف گیاه برخی آفات مانند چوبخوارها افزایش خواهند یافت.

راهکارها

در کنار به کارگیری و مدیریت صحیح آب، راهکارهای متعددی برای مقابله با تنش غیرزنده خشکی مطرح شده است. بدون تردید، در کنار به کارگیری سایر فنون مدیریتی، سازگارترین، سالم ترین و ارزانترین روش شناسایی ارقام و پایه های مقاوم به تنش محیطی خشکی است.

ارقام سیب متحمل به خشکی

ارقام سیب متحمل به خشکی در مقایسه با سایر ارقام، از یک‌سری تغییرات ویژه در اندام‌های رویشی، تشریحی و نیز مسیر متابولیک سود می‌برند. وجود این تغییرات آنان را قادر می‌سازد با تحمل دوره‌های خشکی کم و بیش بلند محصول اقتصادی تولید کنند. این گروه از ارقام دارای اندام‌های تخصص یافته‌ای هستند که امکان سوخت و ساز را در شرایط کم آبی مقدور می‌سازد. در حقیقت این تغییرات در مجموعه‌ای از صفات

ریخت‌شناسی، اندازه تاج، انـدازه بـرگ، سـطح تبخیـر و تعـرق کـل، قـدرت رشـد، تعـداد روزنه، تراکم کرک برگ و ضخامت کوتیکول انعکاس می‌یابد. نتایج حاصل از مطالعـات انجام شده در ارقام متحمل گـزینش شـده وجـود تفـاوت‌هـای بـارز را در بیـان گروهـی از صفات اثبات کرد. علی‌رغم این، سیستم‌های بیولوژیک دفاعی بسیار متنوع هـستند و سـاز و کارهای دفاعی ارقام نسبت به هم تفاوت‌های زیادی نشان می‌دهند. ایـن تفـاوت‌هـا گـاه در صفات مرفولوژیک و گاه در تغییرات تشریحی و بافت شناسی مزوفیل برگ‌هـا و یـا شـبکه آوندی نمود می‌یابند. رقم متحمل به خشکی شیشه‌ای تبریز، بر خـلاف گـروه غالـب ارقـام متحمل با اندازه تاج کوچک و محـدود، از قـدرت رشـد زیـاد و سـطح سـایه گـستر وسـیع برخوردار است. نقـش ترکیبـات پروتیینـی ماننـد پـرولین، پـروتیین‌هـای شـوک حرارتـی و شاپرون‌ها نوعی دیگر از ساز وکارهای دفاعی در برابـر تـنش خـشکی اسـت. امکـان تلفیـق انواع ساز و کارهای مقاومت در ارقام متحمل وجـود دارد (حـاج نجـاری. ۱۳۹۳). در سـال ۱۳۸۵، فروریزش دیواره تنهـا حلقـه چـاه آب ایـستگاه تحقیقـات باغبـانی کمالـشهر کـرج، موجب فشار بسیار شدید گزینشی (Selective pressure) و ایجاد شرایط کسر آبیاری بلنـد مدت از ابتدای تیر ماه به بعد بر ۱۰۸ رقم بومی و وارداتی و گروهی از ژنوتیپ‌های ناشناخته سیب گردید. وقوع این تنش هرچند موجب به تعویق افتادن سـایر طـرح‌هـای تحقیقـاتی در دست انجام شد ولی گروهی از ارقام تجاری متحمل بـه خـشکی پـس از وقـوع خشکـسالی شدید در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر در کرج گزینش شدند. شـدت تـنش غیرزنـده به قدری زیاد بود که میوه های تشکیل شده در ۹۲ درصد از کل ژرم پلاسم به طـور کامـل به مرور دچار ریزش شدند. بررسی‌های انجام شـده تـا پایـان فـصل رویـشی بـر سـطح میـوه بندی، ریزش‌های سه گانه تا زمان برداشت منجر به شناسایی ارقام سیب متحمل بـه خـشکی در بین ۱۰۸ رقم و ژنوتیپ گردید. وقوع تنش خشکی ناخواسته شرایط مناسبی بـرای انجـام مطالعه سطح تحمل ژرم پلاسم سیب موجود در کلکـسیون ارقـام تجـارتی سـیب و بررسـی ساز و کارهای مرفولوژیک، تشریحی و بیوشیمیایی تحمل به تنش فـراهم آورد. ایـن ارقـام شامل اورلئان، استارکینگ۱، اسکارلت ویلسون، آزایش، گلشاهی، رد اسـپور کـوپر، کـوپر

اسپور، گلدن اسپور، اورگون اسپور، رد دلیشز، خورسیجان، شیشه‌ای تبریز۲، امپایر آل رد۲، جین هاردی، گانی بیوتی و ژنوتیپ امید بخش آی آر آی ۵ بودند. نتایج تجزیه خوشه‌ای نشان داد که ارقام مقاوم گزینش شده از نظر رشد رویشی و اندازه اندام هوایی در چهار گروه ارقام با تاج کوچک، کوچک-متوسط و ارقام با رشد متوسط-بزرگ و بزرگ در دو سوی کلاستر از هم تفکیک شدند. ارقام با تاج کوچک خود به دو زیر گروه دارای رشد استاندارد و اسپور تایپ تفکیک شدند. ۱) ارقام استاندارد با قدرت رشد ضعیف و ضعیف- متوسط عبارت بودند از "اورلئان" با ضعیف ترین رشد رویشی به ارتفاع ۱۶۰ سانتی متر در سن ۲۴ سالگی، آزایش یک رقم زینتی (Crab) با سطح تاج بسیار محدود، ۲) ارقام اسپور تایپ با تاج فشرده، و حجم تاج محدود شامل رد اسپور کوپر، کوپر اسپور، گلدن اسپور، اورگون اسپور، ۳) ارقام با تاج کوچک-متوسط مانند استارکینگ، گانی بیوتی، امپایر آل رد، خورسیجان، ۴) ارقام با رشد متوسط-بزرگ و بزرگ دربرگیرنده رد دلیشز، گلشاهی، جین هاردی، اسکارلت ویلسون، آی آر آی ۵، شیشه‌ای تبریز۲ . بررسی‌ها تا زمان رسیدن ارقام ادامه یافت و ۱۶ رقم متحمل سیب شناسایی و ساز و کارهای تحمل ارقام به دقت مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد ارقام متحمل به خشکی دارای سطح فتوسنتز کننده محدود یا تاج کوچک و برگ‌های ریز می‌باشند. ارقام متحمل در برگیرنده ۱۱ رقم وارداتی سازگار "اورلئان"، "استارکینگ۱"، "اسکارلت ویلسون"، "رد اسپور کوپر"، "کوپر اسپور"، "گلدن اسپور"، "اورگون اسپور"، "رد دلیشز"، "امپایرآل رد۲"، "جین هاردی"، و "گانی بیوتی" بود. بقیه ژرم پلاسم گزینش شده شامل رقم امیدبخش متحمل به خشکی و پر محصول "آی آر آی ۵" با شباهت زیاد محصول به رقم گلدن دلیشز بود. در بین بیش از ۳۵ رقم بومی سیب موجود در کلکسیون ارقام تجاری فقط ۳ رقم گلشاهی، خورسیجان و شیشه‌ای تبریز۲ محصول خود را تا زمان برداشت حفظ نمودند. آخرین رقم یک درخت پاکوتاه زینتی به نام آزایش بود که بیشتر به عنوان رقم والد برای اهداف اصلاح پایه مورد استفاده قرار گرفته است (حاج نجاری.۱۳۸۶؛ اکبری و همکاران. ۱۳۹۰؛ اکبری و همکاران. ۱۳۹۲).

پایه‌های متحمل به خشکی

پایه‌های متحمل در مجموع در دو گروه بذری و پایه‌های رویشی قابل بررسی هستند. پایه‌های رویشی MM111 و M25 تحمل قابل قبولی به خشکی دارند. در صورت استفاده از پایه‌های رویشی متحمل به خشکی به دلیل قدرت رشدی بسیار بالای آنان، با هدف بهره گیری از ارقام مقاوم به خشکی ضرورت دارد از ارقام کم رشد مانند ارقام اسپور تایپ و یا ارقام استاندارد با قدرت رشد ضعیف و یا قدرت رشد ضعیف- متوسط بر آنان پیوند شوند. بهترین انتخاب برای پایه، پایه‌های بذری اصلاح شده بومی حاصل از رقم خودسازگار مربایی است. استفاده از پایه‌های بذری حاصل از والدهای پا کوتاه هرچند یکنواختی نهال تولید شده با پایه‌های رویشی را ندارند ولی دارای یکنواختی به مراتب بیشتری از بذور پایه سیبی است که از پسماندهای حاصل از صنایع تبدیلی جمع‌آوری شده و در بنگاه‌های کشاورزی قابل ابتیاع است. در این شرایط برای ترویج این پایه ها نیاز به احداث باغ بذری می باشد (قنبرلو و حاج‌نجاری۱،۲. ۱۳۹۳؛ حاج‌نجاری. ۱۳۸۸).

سرمای دیررس بهاره

به منظور پی‌بردن به خسارت سرمازدگی دیررس بهاره، ۲۴ ساعت پس از وقوع تنش یخ زدگی، تخمدان گل‌ها و میوه‌های کوچک معاینه می‌شوند و در صورت داشتن هر یک از نشانه‌های زیر، وقوع خسارت، قطعی خواهد بود:

- تغییر رنگ گل یا میوه نسبت به وضعیت بدون سرمازدگی: به طور معمول، رنگ آن ها سیاه یا قهوه ای می‌شود.
- برگشت مادگی گل‌ها به سمت عقب: این وضعیت دلیلی بر نابودی جنین و عدم تولید میوه خواهد بود.
- بررسی رنگ تخمدان در مرحله‌ی پایان گلدهی با زدن برش عرضی به تخمدان: در صورتی که رنگ تخمدان از سبز روشن به قهوه‌ای تا سیاه تبدیل شده باشد، میوه دچار خسارت کامل شده است.

- وقوع ناجور شکلی به طوری که گودی‌هایی روی سطح میوه به وجود می‌آید.
- ایجاد حلقه انجماد با ایجاد پوست زبر چوب‌پنبه‌ای و ترک خوردگی در شرایط حاد در میوه سیب (شکل ۱-۱۵).

شکل ۱-۱۵ . خسارت حلقه انجماد سرمای بهاره بر میوه سیب "گلاب کهنز" سال ۱۳۸۳ در کرج

روش‌های کنترل یا کاهش خسارت سرمای دیررس بهاره

۱- استفاده از بخاری‌های گازوییلی و روشن‌کردن دستی آن‌ها در باغ‌های متوسط تا بزرگ از نظر مساحت.

۲- استفاده از سیستم‌های الکترونیک پیش‌بینی‌کننده‌ی (مونیتورینگ) سرما در باغ‌های مکانیزه و مجهز به تجهیزات فعال‌کننده‌ی خودکار آبیاری بارانی.

۳- در باغ‌های کوچک، اگر شدت سرمای بهاره زیاد نباشد قبل تا بعد از تمام‌گل درختان می‌توان صبح زود به آب‌پاشی گل‌های تاج در مراحل مختلف گلدهی، اقدام نمود. در مناطق با بسامد بالای وقوع تنش سرمای بهاره، بویژه باغ‌های بزرگ اقدام به احداث سیستم‌های آبیاری بارانی می‌شود.

۴- ایجاد آتش و دود از طریق سوزاندن سرشاخه‌های هرس و کلش احتمالی موجود در قسمت‌های مختلف باغ‌های کوچک تا متوسط در حدود ۰/۵ تا ۲ هکتار.

۵- احداث تاسیسات برای ایجاد جریان هوا با استفاده از انرژی گاز.

سرمای انجماد

هرچند سرمای انجماد به مراتب کم تر از سرمای بهاره موجب خسارت به باغ‌های سیب کشور می‌شود ولی این تنش محیطی با بسامد حدود ۳۰ سال یک بار برخی سال‌ها موجب خسارت شدید به درختان می‌شود. سرمای انجماد زمستانه در سال ۱۳۸۶، در منطقه گل مکان در استان خراسان رضوی موجب مرگ درختان ۲۰ ساله سیب با ایجاد شکاف‌های عمیق طولی به تنه درختان تا عمق استوانه مرکزی گردید. ارقام مقاوم به سرمای زمستانه در کشورهای بسیار سرد مانند روسیه، بلاروس و دیگر کشورها گزینش و معرفی شده‌اند. ارقام یلو ترانسپارنت و آتنونوفکا از این جمله‌اند.

پایه‌های رویشی متحمل به سرمای انجماد

پایه‌های رویشی قلمه های ریشه دار شده‌ای هستند که به دلیل فقدان ریشه راست به طور معمول از ریشه‌های جانبی سطحی به تعداد مطلوب سود می‌برند. هرچند این نوع ساختمان ریشه‌ای نهال‌های پایه رویشی را برای سیستم‌های کشت مجهز به آبیاری قطره‌ای بسیار مستعد ساخته است ولی وجود ریشه‌های سطحی استقرار نهال‌های پایه رویشی را در مناطقی با دوره یخبندان طولانی و سرماهای انجماد زیر ۲۰- درجه سانتی‌گراد با مشکل مواجه می‌سازد. به نژادگران درختان میوه در برخی کشورهای اروپایی برای مواجهه با این تنش محیطی محدود کننده کشت و پرورش سیب با بهره گیری از نهال‌های پایه رویشی سیب در مناطق با زمستان‌های بسیار سرد در لهستان اقدام به تولید پایه‌های مقاوم به سرمای انجماد نمودند. مهم‌ترین و رایج ترین آن‌ها از سری بوداگوفسکی، سری پولاند و دیگر هیبرید ها به ترتیب عبارتند از B9, P22 و PB4 که در عین تحمل به سرمای یخبندان تا ۴۰- درجه سانتی‌گراد از جمله پایه‌های رویشی سیب شناخته شده بسیار پاکوتاه کننده نیز بشمار می‌روند.

تنش شوری

به طور معمول کشت و پرورش سیب در خاک‌های شور و آبیاری با آب شور مقرون به صرفه نیست. میزان ریزش گل و میوه به شدت افزایش می‌یابد و تولید محصول کیفی و مطلوب نیز در چنین شرایطی مقدور نیست. به دلیل هزینه‌های زیاد کشت و پرورش در این نوع خاک‌ها اقتصادی نیست و دیگر محصولات باغی شورپسند مانند انار، پسته و یا زرشک با نیاز آبی کم‌تر می‌توانند به عنوان محصول جایگزین استفاده شوند. برداشت بیرویه آب و کمبود آب در برخی استان‌ها مانند اصفهان موجب کف شکنی و افزایش عمق چاه و در نهایت افزایش شوری آب شده است. گزارشاتی بر مبنای رسیدن شوری به ۱۵۰۰۰ تا سقف ۲۰۰۰۰ میلی موس رسیده است. لب شور شدن آب تا این سطح، موجب خشک شدن ارقام حساس به و گلابی گردید. علی رغم این ارقام پیوندی بر پایه زالزالک موفق به زنده مانی و تولید محصول اقتصادی شده اند. بنابراین بهره‌گیری از نتایج فعالیت‌های تحقیقاتی بر ژرم پلاسم بومی، گزینش ارقام و پایه‌های متحمل و سازگار وارداتی می‌تواند راهکار مناسب خروج از بحران باشد.

تنش نوری (Light stress)

جذب بیش از حد فوتون‌ها در شرایط شدت بالای تشعشع و تولید مولکول‌های خطرناک تریپلت کلروفیلی و دیگر رادیکال های آزاد موجب وقوع تنش نوری می‌گردد. این تنش به دلیل زیادبود فوتون‌ها در سطح تاج درختان و جذب بیش از حد آن ها توسط دانه‌های کلروپلاستی آغاز می‌شود و پدیده تخریبی تنفس نوری را شکل می‌دهد. از سوی دیگر با افزایش ارتفاع از سطح دریا در مناطق کوهپایه‌ای، گرمای حاصل از افزایش جذب ذرات نور به دلیل وزش باد دمای محیط کاهش می‌یابد، تبع آن شدت تنش نوری کاهش می‌یابد و چنین شرایطی در اقلیم‌های مرتفع برای کاشت سیب ترجیح داده می‌شود. در شرایط مواجهه با شدت نوری زیاد، در شرایط اقلیمی نامساعد برگ ها دچار زردبرگی می‌شوند. ظهور زردبرگی در این شرایط حاصل از تخریب کلروفیل و بیوسنتز

کاروتنوییدها به عنوان یک ساز و کار دفاعی گیاه برای کاهش تنش توسط بازپس دادن انرژی تابشی به محیط در شکل گرما و کاهش دمای برگ است. بنابراین زرد شدن برگ‌ها در چنین شرایطی را نباید به کمبود آهن و یا نیتروژن نسبت داد بلکه چنین علامتی، نشان‌دهنده‌ی شروع تنفس نوری (Photorespiration) و تخریب کربوهیدرات‌های حاصل از فتوسنتز می‌باشد (حاج نجاری. ۱۳۹۳). تنش نوری به نوبه‌ی خود موجب افزایش دمای محیط در حد ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌گردد، برای مثال افزایش سطح تابش آفتاب دما را از ۲۵ به ۳۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌رساند. همزمانی شدت نوری و افزایش دما موجب ریزش میوه قبل از بلوغ فیزیولوژیک (physiological maturity) می‌شود. در میوه‌های فراز گرا مرحله بلوغ فیزیولوژیک زمانی است که علی رغم عدم رنگ‌گیری کامل و پایین بودن سطح مواد جامد محلول یا قندها می‌توان میوه را برداشت نمود. به دلیل ادامه تنفس گیاهان با شدت‌های کم تا زیاد، بسته به شرایط مختلف انبارمانی و تبدیل نشاسته به قند و میوه با رنگ‌گیری کامل به مرحله رسیدگی (Ripening time) می‌رسد. عامل نور با مؤلفه‌ی منحصر به فرد کیفیت نور از نظر طول موج خاص در ارتفاعات بالا موجب افزایش کیفیت محصول سیب می‌گردد (حاج‌نجاری. ۱۳۸۲). انرژی تابشی در کل دارای طول موج بین ۷۰۰-۲۳۰ میلی‌میکرون (mμ) است. انرژی نامرئی در طول موج بین ۲۳۰ تا ۴۰۰ mμ و انرژی تابشی مرئی یا نور بین ۷۰۰ تا ۴۰۰ mμ از بنفش شروع شده و تا قرمز تمام می‌شود. طیف نوری قابل جذب به وسیله‌ی دانه‌های کلروپلاستی در طیف ۷۰۰-۴۰۰ mμ قرار دارد. فقط ۱-۲ درصد از کل انرژی تابشی مرئی به وسیله‌ی دانه‌های کلروپلاستی جذب می‌شود (Arrigoni. 1979).

فصل شانزدهم

ناهنجاری‌های فیزیولوژیک

(Physiological disorders)

ناهنجاری‌های فیزیولوژیک (Physiological disorders)

شدت تظاهر صفات نتیجه نهایی اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط دربرگیرنده موقعیت جغرافیایی باغ، ارتفاع، عوامل آب و هوایی، سال و نیز تراکم کاشت، سیستم کاشت، فرم تربیت و هرس، پایه و تغذیه است. شکل و رنگ میوه، ناهنجاری های مربوط به پوست میوه بویژه رنگ زمینه و رنگ‌رویی، کیفیت میوه از نظر سفتی بافت، طعم و مزه در بازارپسندی محصول نقش کلیدی دارند. پیدایش ناهنجاری‌های فیزیولوژیک میوه منشا بیماری ندارند، هرچند گاه برخی عوامل قارچی، باکتریایی و یا ویروسی می‌توانند در پیدایش آن‌ها صرفا نقش ثانوی داشته باشند. مهم‌ترین نقش در بروز این ناهنجاری‌ها عدم رعایت همه عامل‌هایی است که در فصل‌های قبل بویژه در فصول مکان‌یابی و رقم به آن‌ها اشاره شد. هرچند عامل ژنتیک یعنی سطح تحمل رقم در بروز هر یک از ناهنجاری‌ها نظیر زنگار، آب گزیدگی و آردی شدن سهم بیشتری دارد ولی در عین حال گروهی از عوامل محیطی مانند ارتفاع از سطح دریا، شدت نور و گرما همراه با مدیریت ضعیف باغ از نظر تغذیه و هرس زمینه ساز بروز و افزایش سطح خسارت حاصل از ناهنجاری می‌شوند. بر این اساس هر چه قدر این عوامل تنش زا افزایش یابند اثر آنان نیز به صورت تجمعی بیشتر خواهد بود.

زنگار (Russetting)

ناهنجاری زنگار رایج‌ترین ناهنجاری در محصول سیب بویژه در ارقام با رنگ رویی زرد است که به صورت عمیق بر بازار پسندی و قیمت نهایی محصول تاثیر منفی دارد. پس از معرفی رقم گلدن دلیشز و گسترش سریع آن در جهان به دلیل امتیازات بی نظیر این رقم نسبت به ارقام رایج در دهه پنجاه و شصت میلادی، بیش از ۶۰ سال است که تحقیقات مختلف برای مبارزه با زنگار به عنوان پاشنه آشیل یا نقطه ضعف رقم گلدن دلیشز شروع شد و این بررسی ها کماکان ادامه دارد. تحقیقات بر خصوصیات میوه ۴ کلون پرمحصول و متحمل به زنگار سیب شامل گلدن رینـدرز، گلدن دلیشز کلون B، گلدن اسموتی،

گلدن‌کریلارد همراه با رقم شاهد حساس به زنگار رنتا گریجا و رقم متحمل به زنگار رزمارینا بیانکا در سه ایستگاه تحقیقاتی مختلف در شمال ایتالیا مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی‌ها نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، نسبت طول به قطر میوه افزایش و میزان زنگار کاهش می‌یابد (Hajnajari. 2002). استخراج هورمون های ژیبرلینی GA3, GA4, GA7 طی ۶ هفته متوالی از مرحله‌های رشد از میوه‌های تازه تشکیل یافته و جوان برگرفته ۱۰ روز پس از پایان مرحله تمام گل به بعد طی۶ هفته متوالی در مرحله های مختلف رشد، از دو رقم شاهد بسیار حساس و مقاوم به زنگار و چهار کلون مختلف گلدن دلیشز همه با رنگ زمینه سبز و رنگ رویی زرد، تحت انجماد خشک در دستگاه Freeze drier و تجزیه توسط دستگاه HPLC نشان داد مهم ترین عامل مقاومت به زنگار قدرت بیوسنتز یک نوع هورمون از گروه ژیبرلین ها یعنی GA4 است. هورمون GA4 در شاهد حساس رنتا گریجا در پایین‌ترین سطح و در شاهد مقاوم در بالاترین سطح بود. درحالی که در بین چهار کلون تجاری، گلدن دلیشز کلون B حساس به زنگار از پایین ترین سطح GA4، گلدن کریلارد و گلدن ریندرز از سطوح بالاتر GA4 برخوردار بودند. سطح GA4 درکلون گلدن دلیشز اسموتی (Golden Smoothee) بیش از کلون Golden B بود. این نتایج با رفتار ارقام از نظر سطح خسارت در شرایط باغ همخوانی کامل نشان داد (Eccher et al. 2008 ; Eccher and Hajnajari. 2006). تنش آبی در فصل بهار باعث افزایش زنگار می‌شود. آبیاری بارانی در مقایسه با آبیاری سطحی زنگار بیشتری تولید می‌کند.کیفیت آب از نظر اسیدیته بویژه باران‌های اسیدی با pH معادل ۳ یا ۴ می‌تواند باعث ایجاد زنگار در پوست میوه سیب گردد (Rosenber.1974; Knabe 1980). افزایش نیتروژن و کمبود عنصر بر از نظر تغذیه می‌تواند باعث افزایش زنگار شود (Walter.1967). آلودگی‌های قارچی و خرد شدن کرک های اپیدرمی هر یک به نوبه خود می‌توانند زمینه را برای بروز زنگار فراهم سازند (Faust and Shear. 1972).

تغییرات تشریحی پوست میوه

ناهنجاری فیزیولوژیک زنگار به دلیل وقوع جراحت‌های ریز در پوست میوه در مرحله فندقه تا چهار هفته بعد ایجاد می‌شود. دلیل وقوع این جراحت‌ها نبود هماهنگی بین دو گروه سلولی اندام‌های مختلف میوه یعنی سلول‌های اپیدرمید پوست و سلول‌های پارانشیمی گوشت میوه سیب است. نبود تعادل در بیولوژی رشد میوه زمانی شروع می‌شود که فشار داخلی حاصل از تقسیمات متراکم و انبوه سلولی گوشت میوه با عدم انعطاف سلول‌های اپیدرمید یا پوست میوه در انجام رشد طولی مواجه می‌شود. عدم کشش طولی سلول‌های اپیدرمید با فشار حاصل از رشد سریع میوه منجر به پارگی پوست میوه و ایجاد جراحت‌های سطحی می‌گردد. پس از ایراد جراحت ها، بلافاصله یک ساز و کار ترمیمی در سلول های اطراف با تولید سلول‌های چوب پنبه‌ای آغاز می‌گردد. در حقیقت، تشکیل بافت چوب پنبه‌ای برای ترمیم شکاف‌های ایجاد شده روی پوست و تجمع سلول‌های اپیدرمیدی مرده مترادف با ایجاد زنگار است (Faust and Shear. 1972). سیب با درجه زنگار بالا در بازار تازه خوری قابل عرضه نیست و بیشتر برای مصارف پس از برداشت مانند آب میوه، برگه و سرکه قابل فروش خواهد بود. در یک آزمایش، اقدام به مدل سازی و فیلتره کردن نور بر اساس طیف نوری خاص موجود در ارتفاعات بالا در تحریک ارقام متحمل به بیوسنتز ژیبرلین، در شرایط آزمایشگاهی گردید. به این منظور شاخساره های درون شیشه چهار کلون جدید تجاری گلدن دلیشز ریزازدیادی شدند (Hajnajari and Eccher. 2005). شاخساره های چهارکلون گلدن دلیشز تحت سه تیمار نوری توسط فیلترهای متفاوت با قدرت فیلتر کردن نور در باندهای مختلف به مدت دو ماه در اتاق ترموستاتیک به رشد خود ادامه دادند. سپس نمونه‌های هر یک از زیست توده درون شیشه (In vitro Biomass) ارقام در شرایط خلا تحت انجماد خشک قرار گرفت. هورمون‌های ژیبرلینی آن‌ها استخراج و توسط دستگاه HPLC تجزیه شد. نتایج حاصله ثابت کرد هر طیف نوری قادر به تغییر در مسیر سوخت و ساز و بیوسنتز هورمون‌های GA_4 و GA7 شده است (Hajnajari and Eccher. 2006). گزارشاتی مبنی بر حساسیت نسبی بیشتر ارقام

اسپور تایپ به زنگار در مقایسه با ارقام استاندارد وجود دارد. اثرات متقابل ژنتیک و اقلیم در هر سال منجر به مشاهدات مختلف می‌گردد. طی تحقیقات چندساله رقم گلدن اسموتی نسبت به گلدن دلیشز در ایالت نیویورک مقاومت بیشتری نشان داد. در عین حال در شرایط آب و هوایی سال ۱۹۷۳ این اختلاف معنی دار نشد (Cummins et al. 1977). نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در کشور نیز نشان داد برخی ارقام اسپوری مانند گلدن اسپور نسبت به گلدن دلیشز و گلدن اسموتی به زنگار حساس تر هستند (شکل‌های ۱-۱۶ و ۲-۱۶) . در سال‌های پر باران و مرطوب در مرحله تشکیل و رشد میوه حتی ارقام استاندارد و به نسبت متحمل گلدن اسموتی نیز می توانند دچار خسارت زنگار شوند (شکل ۳-۱۶).

پایه

در مطالعه تاثیر پایه بر کیفیت میوه، مشخص شد پایه رویشی M9 به عنوان رایج ترین پایه در کشورهای هلند، ایتالیا و دیگر کشورها علی رغم برخورداری از قدرت پاکوتاه کنندگی مناسب موجب افزایش زنگار در ارقام مختلف می‌شود (Aguilera and Eccher. 2002). در رقم کاکس اورنج پپین پیوندی بر پایه‌های M9 و M7، افزایش ۳۲ درصدی ناهنجاری زنگار نسبت به میوه‌های همین رقم بر پایه های MM106 و MM104ثبت شد (Walter. 1967). به نظر می‌رسد هورمون های فعال در فرایند کنترل قدرت رشد درخت، چه در پایه و چه در رقم، می‌توانند موجب افزایش زنگار میوه شوند، به طوری که با افزایش قدرت پا کوتاه کنندگی در M9 ، M7 و نیز کاهش قدرت رویشی رقم در گلدن اسپور ناهنجاری زنگار شدت می گیرد. این یک قاعده فراگیر نیست و سیستم‌های بیولوژیک متفاوت عمل می‌کنند، برای مثال میوه‌های ارقام وارداتی رد رم بیوتی و گنی بیوتی علی رغم قدرت رشد ضعیف و رقم یلو اسپور علی رغم تیپ اسپوری درختان در کرج تحمل بالای به زنگار نشان دادند.

نور

تراکم و کیفیت نور به شدت در ظهور زنگار ایفای نقش می‌کند. در ارتفاع ۷۰۰ متری از سطح دریا میزان تشعشع کل ۵۰٪ بیشتر از مناطق پست با ارتفاع ۵۰-۱۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. از نظر کیفیت نور تفاوت عمده بیشتر در قسمت طیف طول موج کوتاه از آبی تا ماورای بنفش است. درجات دمائی بالای روزانه فتوسنتز را به دلیل تنفس شدت داده و دمای پائین در شب باعث محدودیت مصرف شیره پرورده می‌گردد (Cummins et al. 1977). از سایر عوامل مساعد بودن محیط برای احداث باغات سیب میزان انرژی تابشی و نسبت تبخیر و تنفس به نزولات است. در مورد اول بایستی اقدام به ارزیابی انرژی تابشی فعال فتوسنتزی و نوع تشعشع نمود که در این راستا انجام تحقیقات رادیومتریک بسیار مفید است (Werth. 1970). گیاهان گلدانی ۵ ساله "Golden Delicious" Clone B در محیط باز تحت ۶ رژیم مختلف نوری در مقایسه با شرایط طبیعی به عنوان شاهد قرار داده شدند. رژیم‌های نوری مختلف ماورای بنفش- آبی (UV-Blue)، قرمز- مادون قرمز (R-IR) توسط لامپ‌های خورشیدی و یا اعمال سایه توسط ورقه‌های فایبرگلاس- پلی استر مواج به منظور حذف طول موج های موجود در طیف UV-Blue و بنفش صورت گرفت. شدت زنگار در میوه های تولید شده در سایه نسبت به شاهد کاهش نشان داد و نسبت طول به قطر نیز افزایش یافت. نور طبیعی موجب تشکیل میوه در کمترین نسبت طول به قطر و بیشترین سطح زنگارگردید. طیف نوری UV-Blue/ Blue هیچ‌گونه تاثیری بر شکل میوه و شدت زنگار نشان نداد. نسبت طیف Red/Far-Red در تیمارهای اعمال شده معنی‌دار نشد (Eccher and Noe.1993).

شکل ۱-۱۶. زنگار لکه‌ای و نقطه ای تو پر در رقم گلدن اسپور در کرج.

شکل ۲-۱۶. زنگار خطی در ر قم استاندارد گلدن دلیشز در دماوند.

شکل ۳-۱٦. زنگار شبکه‌ای شدید در رقم بسیارحساس تاپ رد دلیشز قبل از ظهور رنگ رو.

شکل ٤-۱٦. زنگار زبر سخت در رقم حساس اردبیل ۲.

شکل ۵-۱۶. زنگار توری-شبکه ای در رقم بسیار حساس بل دو بوسکوپ

ظهور زنگار در مناطق اصلی پرورش سیب کشور

تحقیقات بومی در سطح چهار استان کشور طی ۵ سال، ۱۳۸۹-۱۳۸۴، نشان داد شدت زنگار رقم گلدن دلیشز بسیار شدید (کلاس ۶) بود، چنین سطح از ناهنجاری زنگار در سال‌های ابری و مرطوب خسارت هنگفت به اقتصاد ملی وارد می‌کند. در تمامی مناطق استان‌ها، در هر دو سطح ارتفاعی هر منطقه، کیسه‌زنی شاخه‌ها جهت جلوگیری از خیس‌شدن سطح میوه‌های جوان و رو به رشد بر اثر نزولات و رطوبت اشباع، موجب کاهش معنی‌دار زنگار نسبت به شاهد بدون پوشش در تمام ارقام تحت آزمایش گردید. بررسی دوره‌های مختلف ایزولاسیون با استفاده از کیسه‌های بی‌بافت پس از مرحله فنولوژیک پایان گلدهی نشان داد که تیمارهای ۳ تا ۵ هفته پوشش برتری معنی‌داری را نسبت به شاهد (بدون پوشش) به نمایش گذاشتند. برخی ارقام مانند جاناتان در کرج و اصفهان با حساسیت نسبی بالا و در ارومیه متحمل نشان دادند ولی"جوناگلد" در هر دو منطقه به زنگار حساس بود. رقم گلاب کهنز که در شرایط دره‌ای بیده در پادنا تحمل در حد خیلی خوب داشتند، در ارومیه و تکاب متحمل یا متوسط- خوب و در دماوند عالی ارزیابی شدند. توپوگرافی نامطلوب محل احداث باغ، در عمق دره، حتی در ارتفاعات بالا

نیز می‌تواند با وقوع خسارت شدید زنگار همراه شود زیرا باغ‌های سیب احداث شده در عمق دره‌ها به دلیل واریز شدن پاکت سرما به عمق دره، و نیز وجود رطوبت نسبی حاصل از تبخیر آب رودخانه در ظهور خسارت زنگار نقش دارند. اثر تجمعی توپوگرافی نامناسب، رطوبت نسبی بالا و خیس شدن سطح میوه های جوان به صورت شبنم در طول شب و حساسیت ژنتیک رقم موجب تولید سیب زنگارین در کلاس ۶ در شهرستان بیده شد، به طوری که علی رغم موقعیت باغ در ارتفاع ۱۷۰ متر بالاتر نسبت به باغ‌های منطقه وردشت سمیرم، به دلیل توپوگرافی نامناسب خسارت افزایش نشان داد. این واکنش طبیعی سیب به میکروکلیمای نامساعد موجود در عمق دره، بر اثر زایل شدن اثر مثبت دامنه نوری خوب با طول موج کوتاه ماورای بنفش و آبی قابل تفسیر است. تخت مه رطوبتی بر فراز باغات موجود در عمق دره ساعات آفتابی را کاهش داده و مانع نفوذ نور با کیفیت مطلوب حتی در ارتفاع بالا می شود. در همین شرایط نامطلوب جوی، تیمار کیسه گذاری شاخه-های بارور موجب جداسازی محصول از رطوبت اشباع بیرونی و خشک ماندن سطح میوه-های جوان شده، و موجب کاهش زنگار گردید. شدت و ضعف ناهنجاری زنگار بر ارقام حساس گلدن دلیشز و گلاب اصفهان در ارتفاع پایین تر در منطقه پادنا (شهر بیده) و نیز در منطقه کمه و مورک در سال‌های مختلف متفاوت بود. برای مثال در سال ۱۳۸۶ به دلیل توزیع بارندگی‌ها در طول فصل بهار، میزان زنگار در این مناطق افزایش چشمگیری یافت. انجام سمپاشی‌های مکرر برای مبارزه با سفیدک به عنوان عامل بعدی افزایش رطوبت نسبی هوا در افزایش خسارت زنگار نقش داشت. ضمن این که حساسیت ژنتیک رقم گلدن دلیشز عامل اصلی سطح خسارت بوده است. بررسی جامع ارقام بومی و وارداتی سیب در کلکسیون ملی ارقام تجاری سیب واقع در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج تنوع ژنتیک بالای ارقام را از نظر سطح تحمل به زنگار نشان داد. به این منظور، طی ۵ سال، ۱۰ نمونه از هر رقم سیب در زمان رسیدن در شرایط کرج جمع‌آوری گردید. نمونه‌ها پس از برداشت به آزمایشگاه پس از برداشت بخش تحقیقات باغبانی منتقل شدند و بر اساس طبقه‌بندی بین المللی شدت خسارت زنگار با استاندارد ۱۰ کلاسه مورد کددهی

چشمی قرار گرفت. ارقام تحت آزمایش از نظر قدرت مقاومت ژنتیک به ناهنجاری زنگار در شرایط کرج در ۷ گروه متمایز قرار گرفتند. رقم گلدن دلیشز که بیشترین سطح زیر کشت سیب کشور را به خود اختصاص می‌دهد دارای بیشترین سطح حساسیت ارزیابی گردید ولی رقم جدید گل بهار و ژنوتیپ امید بخش متحمل به سرمای بهاره آی آر آی۴، رقم بومی گلشاهی همراه با ارقام تجارتی استارکینگ، گلوکناپفل با سیب های زنگوله ای شکل و ردچیف از بالاترین سطح مقاومت به زنگار در شرایط آب و هوایی کرج برخوردار بودند. علی رغم قاعده کلی مبنی بر سطح تحمل کم‌تر ارقام اسپوری نسبت به ارقام استاندارد، رقم اورگون اسپور سطح تحمل عالی نشان داد. طبقه‌بندی ارقام تحت آزمایش از نظر قدرت مقاومت ژنتیک به ناهنجاری زنگار در شرایط کرج در ۷ گروه متمایز بشرح زیر صورت پذیرفت (شکل‌های ۱-۱۶ تا ۵-۱۶).

گروه بندی ارقام از نظر سطح تحمل به زنگار

۱) ارقام تجارتی سیب با سطح تحمل عالی:

رقم جدید گل بهار، گرانی اسمیت، سلطانی شبستر، حیدرزاده، آی آر آی۴، گلشاهی، استارکینگ، گلوکناپفل، اورگون اسپور و ردچیف دارای بالاترین سطح تحمل ژنتیک ارزیابی شدند.

۲) ارقام تجارتی سیب زیر با سطح تحمل خیلی خوب ارزیابی شدند:

رقم جدید شربتی، عسلی، حاجی کرج، گلاب کهنز، رد دلیشز، مکاینتاش، دلیشز، زنوز مرند، کالویل بلانک، یلو اسپور۳، امپایر آل رد.

۳) ارقام تجارتی سیب با سطح تحمل خوب:

آیدارد، ارلی ردوان، نارسیب مشهد، فوجی، ولثی، اوزارک گلد، گراونشتاین.

۴) ارقام تجارتی سیب با سطح تحمل متوسط:

قره قاچ، نارسیب، آزایش، پرایم گلد۱، نایان ارنگه، مشهد، اسکارلت ویلسون.

۵) ارقام تجارتی سیب با سطح تحمل کم و بسیار کم:

گروه ارقام رد اسپورکوپر، گلدن اسموتی، جین هـاردی، آی آر آی ۲، آزایـش، شیـشه‌ای تبریز.

۶) ارقام تجارتی سیب با سطح حساسیت زیاد:

اهر۲ ، شیشه‌ای تبریز۱، آی آر آی۱.

۷) ارقام تجارتی سیب با سطح حساسیت بسیار زیاد:

گلدن دلیشز، قره قاچ، بل دو بوسکوپ، بل دوپونتواز، اردبیل ۲.

اثر سال بر بروز زنگار

گروه‌بندی ارقام در هر سال حسب تغییـرات آب و هـوایی بـویژه پـراکنش بـاران هـای بهاری دستخوش تغییرات در بروز ناهنجاری ارقام گردیـد، علـی رغـم نوسـانات در شـدت تظاهر ناهنجاری در مجموع نتایج تا انـدازه زیـادی نزدیـک بـه هـم بـود و سـطح نوسـانات درحد یک تا دو کلاس ارزیابی گردید. برای مثال نتایج گروه‌بندی ذکر شده قبلی در سـال ۱۳۸۶ به شکل زیر تغییر یافت: ارقام تاپ رد دلیشز، جین هاردی و اهـر۲ علـی رغـم رنـگ قرمز پوست حساسیت بسیار بالا به زنگار نشان دادند. ارقام بل دو بوسکوپ، بل دو پونتـواز، شیـشه‌ای تبریـز، اردبیـل ۲، قـره قـاچ، پـاییزه زرد مـشهد، گلـدن دلیـشز، رد اسـپورکوپر و آی آر آی۱ در سطح بسیار حساس تا حساس هستند که در صورت بـروز شـرایط نامـساعد آب و هوایی دچار بیشترین خسارت می‌شوند. لازم به ذکر اسـت کـه عملکـرد قـره قـاچ و خوشخوراکی پاییزه زرد مشهد، رد اسپورکوپر، آی آر آی۱، گلدن دلیشز در سـطح عـالی است که می‌توان در منـاطق مناسـب کوهـستانی از آن‌هـا بهـره جـست. از بـین ارقـام بـسیار متحمل در کرج می‌توان از امپـایر آل رد، آل رد جاناتـان، یلـو اسـپور، اسـتارکینگ، کـوپر فـوز، رد دلیـشز، دلیـشز، مکاینتـاش، آیـدارد، آی آر آی۴، زنـوز مرنـد، رد رم بیـوتی، گلوکناپفل، گلشاهی، ارلی ردوان، اورگون اسپور، نارسـیب مـشهد و ردچیـف بـا سـطوح بالای تحمل نام برد. برخی ارقام مانند گرانی اسمیت و گلدن اسـموتی نیـز از سـطح تحمـل قابل قبول تا متوسط برخودار بودند (شکل‌های ۱-۱۶ تا ۷-۱۶).

شکل ٦-١٦. پوست سالم و براق رقم مقاوم امپایر آل رد

شکل ۷-١٦. رنگ سبز با عدسک های درشت در رقم متحمل به زنگار گرانی اسمیت

مبارزه

مکان یابی صحیح، عدم احداث باغ سیب در دشت‌های پست، مناطق مرطوب و پر باران بویژه در مراحل گلدهی و میوه بندی، انتخاب ارقام متحمل، استفاده از ارقام قرمز متحمل، استفاده از ارقام با پوست ضخیم، محلول پاشی با کائولین و پرومالین قابل توصیه است که این محلولپاشی‌ها در هر شکل موجب افزایش هزینه‌ها می‌شود. ارقام با رنگ رویی قرمز به دلیل برخورداری از رنگیزه‌های آنتوسیانینی موجود در پوست و نیز ارقام با پوست ضخیم‌تر قادر به پوشاندن نسبی پینه های زنگارین حاصل از جراحات ترمیم یافته ریز جراحت‌ها هستند. برخی ارقام مانند تاپ رد دلیشز علی رغم رنگ قرمز، زنگار سخت و بسیار وخیم تولید می‌کنند، بنابراین باید در انتخاب ارقام به دقت از خصوصیات آن‌ها آگاهی یافت.

آب گزیدگی (Water core)

بروز ناهنجاری آب گزیدگی به صورت لکه های خیس پراکنده و شیشه ای در بافت سفید تا کرم در گوشت میوه خودنمایی می کند. نسبت بالای برگ به میوه موجب افزایش ناهنجاری می شود. این وضعیت به دلیل پر شدن فضاهای بین سلولی از شیره محتوای بالای سوربیتول می باشد که رایج ترین قند انتقالی در گلسرخیان است. روش شناسایی غیرتخریبی آن از طریق غوطه ور سازی در محلول‌های با چگالی کم و یا دستگاه انکسار نور امکان پذیر است. میزان کلسیم در سیب های خسارت دیده از آب گزیدگی نسبت به سیب‌های سالم کم تر نشان داده است، بنابراین کمبود کلسیم نیز از دیگر دلایل بروز این ناهنجاری برشمرده می‌شود (Wertheim. 2005). آب گزیدگی به شکل ظاهری گوشت پس از برش لطمه می‌زند. بروز این ناهنجاری بسته به رقم از سطح کم و محدود تا خیلی زیاد گوشت میوه را فرا می‌گیرد. بیشتر در مناطق با دمای بالا دیده می شود. اثر سال بر میزان بروز ناهنجاری تحت شرایط محیطی خاص قطعی است، برای مثال وقوع دمای بسیار بالا قبل از مرحله رسیدگی منجر به ایجاد آب گزیدگی می‌گردد، بنابراین در تمام مواردی که محصول سیب در مرحله بلوغ فیزیولوژیک و زودهنگام قبل از نزدیک شدن به مرحله رسیدگی به منظور نگهداری در انبار سرد برداشت شود این ناهنجاری به شدت کاهش می‌یابد (شکل های ۸- ۱۶ و ۹-۱۶).

شکل ۸-۱٦. آب گز شدن در رقم نارسیب مشهد.

شکل ۹-۱۶. ناهنجاری آب گز شدن همراه با عدم رنگ گیری کامل در رقم جاناتان

مبارزه

به غیر از گزینش ارقام مقاوم، به کارگیری دیگر فنون مانند استفاده از پایه های رویشی متوسط رشد برای جلوگیری از افزایش قدرت رشد و کاهش نسبت برگ به میوه همراه با مدیریت آبیاری در کنترل بیماری سهم دارد. در شرایط خاک های قلیایی بر اساس راهکارهای اشاره شده در فصل خاک شناسی بایستی از طریق افزودن مواد آلی و تشکیل هوموس اقدام به تقویت و اصلاح خاک شود. ایجاد تعادل در فشار هیدروژن یونی (pH) در اطراف محیط ریشه قابلیت جذب کلسیم را افزایش خواهد داد. تیمار محلولپاشی درختان با کلسیم همزمان با برداشت زودهنگام راهکار مطلوبی برای پیشگیری بروز ناهنجاری آب گزیدگی است.

مهم‌ترین عامل بروز ناهنجاری آب گزیدگی مدیریت نامطلوب باغ از نظر تنظیم دوره آبیاری است. آب گزیدگی زمانی شدت می یابد که درختان بارور پس از یک دوره خشکی یا کم آبیاری تحت آبیاری در حجم زیاد قرار می‌گیرند. تکرار این وضعیت موجب شدت ظهور ناهنجاری فیزیولوژیک می‌گردد. استفاده از سیستم های آبیاری تحت فشار با بهره‌گیری از استخر ذخیره آب، مناسب‌ترین راهکار می باشد. بروز آب گزیدگی به طور معمول در ارقام متوسط رس تا دیررس رواج بیشتری دارد. حساسیت ژنتیک ارقام نیز متفاوت است برای مثال در حالی که رقم دلیشز به آب گزیدگی بسیار حساس است،

"گلدن دلیشز" مقاوم است. در "فوجی" ناهنجاری تا اندازه ای پذیرفته است زیرا طعم را نیز شیرین تر و بهبود می‌بخشد. چنانچه، سطح خسارت از آب گزیدگی محدود و اندک باشد، رقم می‌تواند با ساز و کار دفاعی خود آن را برطرف نماید ولی سطوح بالای ناهنجاری نه تنها قابل ترمیم نیست بلکه می تواند منجر به لهیدگی داخلی (Internal Breakdown) گردد. در صورت بروز محدود آن در میوه ها، بهتر است انبارمانی در شرایط سطوح پایین دی اکسید کربن و یا در هوای معمولی انجام شود تا دیگر ناهنجاری‌های احتمالی کیفیت میوه را به مخاطره نیاندازند.

آفتاب سوختگی (Sun Buning)

این ناهنجاری زمانی پدید می‌آید که بخشی از لپ میوه در معرض بیش از اندازه تابش مستقیم نور خورشید قرار می‌گیرد. ناهنجاری آفتاب سوختگی با از بین بردن رنگیزه های اصلی پوست میوه موجب بد رنگی آن می‌گردد. نحوه تغییر رنگ و نوع سوختگی بسته به رنگ اصلی رقم تجاری در ارقام سبز، زرد و قرمز متفاوت است. در ارقام سبز مانند "گرانی اسمیت" آفتاب سوختگی موجب برگشتن رنگ زمینه از سبز به کبود، در ارقام زرد مانند "گلدن دلیشز" از زرد لیمویی به زرد سوخته تا متمایل به قهوه ای و در ارقام با رنگ رویی قرمز مانند "استارکینگ" و "رد دلیشز" از رنگ قرمز شاد تبدیل به قهوه ای جگری تیره و بد رنگ می‌شود. عوامل بروز ناهنجاری متفاوت است. کاهش تعداد برگ نسبت به تعداد میوه، تنش نوری حاصل از شدت تابش بالا، عدم انتخاب شکل صحیح تربیت در شرایط محیطی موجود، هرس نامطلوب و ایجاد رقابت بین شاخه‌های هم جوار در جذب آب از طریق شبکه آوندی، رقابت دو میوه موجود در یک گل آذین از جمله عواملی هستند که سبب افزایش شدت تنفس در بخشی از لپ میوه در معرض تابش مستقیم آفتاب نسبت به بخش قرار گرفته در سایه می‌گردد. در چنین وضعیت‌هایی با فزونی گرفتن میزان تبخیر و تعرق نسبت به حجم آب در دسترس میوه از طریق سیستم شبکه آوندی شرایط برای بروز آفتاب سوختگی مهیا می‌گردد (حاج نجاری. ۱۳۸۵). این ناهنجاری با از

بین بردن رنگ طبیعی و زیبای اصلی لپ میوه بازار پسندی میوه را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد (شکل ۱۰-۱۶). هنگام بسته بندی، وجود در صد بسیار محدودی از ناهنجاری در هر جعبه در تبادلات بین‌المللی پذیرفته است. افزایش تعداد میوه خسارت دیده و سطح خسارت موجب تبدیل میوه ممتاز به درجه ۱ و یا درجه ۲ می‌شود (حاج نجاری. ۱۳۹۰).

شکل ۱۰-۱۶. ناهنجاری خفیف آفتاب سوختگی در ژنوتیپ گلدن کرج

کم رنگی و عدم رنگ‌گیری پوست میوه

این ناهنجاری به دلایل مختلف موجب دگرگونی رنگ پوست سیب شامل بیرنگی یا کمرنگی سطح پوست میوه در درجات مختلف و حتی سخت‌شدن پوست می‌گردد. ناهنجاری عدم رنگ‌گیری در اثر عوامل محیطی مانند نوسانات ناگهانی دما و برخی عملیات حفاظتی مانند سم پاشی و غیره پدید می‌آید. در این شرایط ناهنجاری به شکل عدم رنگ‌گیری کامل و یا بخشی از پوست تظاهر پیدا می‌کند. علی رغم این که کمبود شیره پرورده به عنوان یک عامل بازدارنده رنگ‌گیری تلقی نمی‌شود ولی بدون شک عدم رسیدگی به تربیت و هرس درختان عامل تعیین کننده‌ای در بروز این ناهنجاری می‌باشد. ضمن این که هرگونه شرایط آب و هوایی نامساعد در دوره گلدهی و عدم گرده افشانی مناسب به شدت در بروز بی رنگی اثر گذار خواهند شد. در ادامه، عدم تشکیل بذر به تعداد کافی و یا تولید بذور ضعیف و ناقص نیز از جمله عوامل موثر در عدم رنگ‌گیری

بشمار می‌روند. در سال ۱۳۹۱، سیب‌های رد دلیشز یک منطقه بسیار وسیع در سطح هزاران هکتار از روستاهای اطراف پادنا دچار ناهنجاری عدم رنگ‌گیری شدند. بررسی‌های میدانی با جمع‌آوری نمونه‌های میوه از باغ های سیب، به‌منظور بررسی شناسایی عامل اصلی ناهنجاری بی‌رنگی سیب بررسی‌های میدانی وسیع در منطقه با جمع‌آوری نمونه از موقعیت‌های مختلف میوه روی درختان و باغ های متعدد در موقعیت‌های متفاوت صورت گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده حسب موقعیت درخت و باغ، تحت ارزیابی میوه شناسی از نظر نوع خسارت قرار گرفتند. پرسش‌های لازم از باغداران برای کمک به ردیابی دلایل ایجاد خسارت به‌عمل آمد. سپس جهت احتمال وجود همبستگی برخی عوامل موثر با بروز ناهنجاری، نمونه‌ها در محل از نظر نوع و شدت خسارت گروه‌بندی شدند.

کلاس ۱) بی رنگی کامل (حد بیشینه خسارت): ظهور رنگ رویی از صفر تا ۵ درصد (سطح خسارت برآورد شده در ۷۵ درصد از کل محصول منطقه).

کلاس ۲) ظهور رنگ رویی از ۶ تا ۱۰ درصد (سطح خسارت برآورد شده در ۵ درصد از کل محصول منطقه).

کلاس ۳) ظهور رنگ رویی از ۱۱ تا ۱۵ درصد (سطح خسارت برآورد شده در ۵ درصد از کل محصول منطقه).

کلاس ۴) ظهور رنگ رویی از ۱۶ تا ۲۵ درصد (سطح خسارت برآورد شده در ۱۰ درصد از کل محصول منطقه).

کلاس ۵) رنگ گیری خوب تا کامل بیش از ۲۵ درصد رنگ رویی (حد کمینه خسارت): (۵ درصد از کل محصول منطقه).

آزمون برچه‌ها و تشکیل بذر

بررسی کلی نمونه های جمع آوری شده از باغ‌های سیب منطقه در نقاط مختلف خسارت دیده از طریق انجام برش عرضی میوه‌ها نشان داد که تشکیل بذر در نمونه‌های بی‌رنگ بسیار ضعیف است. ضعف هم به صورت کاهش تعداد بذر و نیز کاهش اندازه بذر

تا مرز بی دانگی کامل وجود داشت. بررسی ها بر نمونه های میوه برگرفته از تعداد زیادی از درختان در باغ های مختلف، نمونه‌های میوه برگرفته از درختان کاشته شده در موقعیت‌های مختلف باغ و نیز نمونه‌های میوه برگرفته از بالا، نوار میانی و بخش پایین تاج جهت بررسی اثر موقعیت میوه در تاج، با مطالعه نحوه پراکنش میوه های کاملا بی رنگ (حد بیشینه خسارت) تا رنگ گرفته (حد کمینه خسارت) در تاج تکرار شد. بررسی اولیه برش عرضی میوه‌ها بر وجود همبستگی بین تعداد کم دانه بودن و کم رنگی بسیار رایج میوه‌ها دلالت داشت (شکل ۱۱-۱۶). بی رنگی میوه بسته به توزیع میوه در موقعیت های مختلف تاج تفاوت نشان می داد. رنگ گیری میوه‌های تشکیل شده در نقاط رو به آفتاب بالای تاج خوب بود. انجام بررسی‌های مقایسه‌ای میوه‌ها در محل بین میوه‌های رنگ گرفته و بدون رنگ رویی در ارتباط با تشکیل بذر ثابت کرد که با افزایش رنگ رویی تعداد بذر و اندازه بذر در برچه ها نیز همواره افزایش می‌یابند. این وضعیت در تمام باغات تکرار شدند (شکل ۱۴-۱۶).

شکل ۱۱-۱٦. ناهنجاری عدم رنگ گیری رقم رد دلیشز

شکل ۱۲-۱٦. عدم رنگ گیری رقم رد دلیشز به دلیل عدم لقاح و تشکیل میوه با بذور ناقص و تعداد کم

شکل ۱۳-۱٦. عدم تشکیل بذر به دلیل عدم امکان بازدید حشرات با وقوع سرمای بهاره و عدم رنگ گیری میوه

شکل ۱٤-۱٦. تشکیل تعداد مناسب بذر با اندازه درشت همراه با تشکیل رنگ رویی در رقم رددلیشز

اثر تنش محیطی سرمای بهاره در بازدید حشرات

ادامه بررسی‌ها نشان داد که در ابتدای فصل رشد و در مرحله گلدهی وقوع سرمای بهاره در سه نوبت مختلف در منطقه سمیرم در سال وقوع ناهنجاری، موجب پایین افتادن دما تا ۶ درجه زیر صفر شده است. نوسانات دمایی پدید آمده طی دوره گلدهی در پرواز حشرات ایجاد مشکل نمود، به‌طوری که افزایش دما در ابتدا موجب باز شدن گل‌ها و سپس کاهش شدید دما به صورت متوالی موجب اختلال در بازدید از گل‌ها گردید و شرایط نامناسبی برای گرده افشانی ایجاد نمود. شرایط محیطی به‌طوری تغییر یافت که زمان کافی برای پرواز حشرات و انتقال گرده وجود نداشت. مقدار محدود و اندک گرده انتقال یافته از رقم گلدن دلیشز به رقم رد دلیشز هرچند موجب ایجاد شرایط اولیه در القای باروری مادگی و تشکیل میوه گردید، ولی برگشت سرما پس از هر بار افزایش دما موجب بازدارندگی جوانه‌زنی گرده یا توقف رشد لوله گرده شد. لذا در غالب موارد گرده قبل و یا پس از جوانه‌زنی به دلیل افت شدید دما دچار خسارت گردید و رشد لوله گرده تا تخمدان، به غیر از درصد محدودی از گل‌ها، فراهم نشد. در چنین شرایطی به دلیل عدم تشکیل بذر، کاهش تعداد بذر و متعاقب آن کاهش بیوسنتز هورمون‌های رشد از سوی بذور (Eccher and Hajnajari. 2006; Eccher et al. 2007)، و در نتیجه عدم رنگ‌گیری محصول در رقم رد دلیشز گردید. انجام بررسی‌های مقایسه‌ای میوه‌ها بین میوه‌های رنگ گرفته و بدون رنگ رویی در محل وقوع خسارت نشان داد که میوه های رنگ نگرفته دارای بذور ضعیف یا بسیار ضعیف از نظر اندازه بذر بودند و تعداد بذر کمتری نیز نسبت به میوه‌های رنگ گرفته داشتند. در حالی که میوه‌های دارای رنگ رویی از تعداد بذر مناسب و اندازه درشت بذر سود می‌بردند (شکل‌های ۱۱-۱۶ تا ۱۴-۱۶). سایر عواملی که می‌توانند در رنگ‌گیری بازدارندگی ایجاد نمایند افزایش دوره رشد میوه به دلیل دادن کودهای نیتروژنی بیش از اندازه است. عدم هرس و تربیت صحیح، توزیع نشدن نور موجود در اطراف و داخل تاج درخت از مهم ترین دلایل عدم رنگ گیری میوه بشمار می‌رود. مدیریت ضعیف باغ و نیز در تمام موقعیت‌های جغرافیایی که مقدار ساعات ابری

زیاد و نور در دسترس برای رنگ گیری اندک است، مشکل رنگ گیری درخت افزایش می‌یابد.

مبارزه

اتفن (Ethephon)

برخی جهت افزایش رنگ‌گیری محلولپاشی اتفن را توصیه می‌کنند، ولی این تیمار خود موجب بروز عوارض جانبی دیگر مانند رسیدگی زودرس، افزایش ریزش قبل از برداشت، تغییر زودرس رنگ زمینه به زرد، نرم شدن بافت گوشت و کاهش قدرت انبارمانی می‌گردد. هرچند شاید بتوان با افزودن نفتالن استیک اسید (NAA) به اتفن جلوی ریزش را گرفت و حتی تا اندازه ای اسکالد انباری را نیز کنترل نمود ولی در این شرایط، بروز آب گزیدگی، لهیدگی داخلی و بروز مشکلات جدیدی در رنگ رویی ارقام حساس ایجاد خواهد شد. مشکل دیگر تیمار زودهنگام اتفن، سرعت یافتن فرآیند رسیدگی با الزام در برداشت زودتر از موقع و در بر داشتن عواقبی چون کوچک ماندن اندازه میوه همراه است. بنابراین بهترین زمان محلولپاشی کمی قبل از بلوغ فیزیولوژیک است. البته حتی در صورت رعایت دقیق زمان محلولپاشی نیز، اتفن می‌تواند تحت تاثیر دمای محیط و شدت نور موجب بروز مشکلات دیگر قرار گیرد. محلولپاشی ارقام زودرس با اتفن در دمای محیطی بالا منجر به کاهش محسوس قدرت انبارمانی می‌گردد. در ارقام دیررس نیز رنگ گیری در دمای سرد و آسمان پوشیده از ابر ممکن است به نتایج دلخواه نرسد. ضمن این که در سال‌آور و ارقامی که عملکرد بالایی دارند تاثیر اتفن بر رنگ‌گیری ناچیز است. بنابر تمامی مشکلات فوق در خصوص استفاده از اتفن برای افزایش رنگ میوه انجام این محلولپاشی به سختی قابل توصیه است. علی رغم این، برای آن گروه از باغداران که قدرت پذیرش ریسک را دارند توصیه‌های زیر مفید هستند. زمان عملیات محلولپاشی برای ارقام زودرس در شرایط دمایی مطلوب ۷ تا ۱۰ روز قبل از زمان بلوغ فیزیولوژیک به میزان ۲۴۰ میلی گرم در لیتر و برای ارقام دیررس ۱۰ تا ۱۴ روز به میزان ۳۶۰ تا ۴۸۰ میلی‌گرم در لیتر در

شرایط آب و هوایی نامطلوب توصیه می شود. بایستی دقت شود که استفاده از اتفن با هدف نگهداری بلندمدت در انبار سرد تضاد دارد. تجربه نشان داده است که تاثیر اتفن در درختانی بیشتر نمود دارد که هرس، تربیت و تنک به خوبی انجام گرفته است، لذا این تصور که در باغ‌های دارای مدیریت ضعیف تربیت و هرس و وجود مشکل از نظر توزیع نور در داخل تاج درختان سیب، اتفن قادر به بهبود رنگ گیری میوه باشد، اشتباه است. به هرشکل چون استفاده از اتفن موجب تولید اتیلن می شود شرایط در تسریع رسیدگی و کاهش سفتی بافت ایجاد خواهد شد. CGA 15281 و Seniphos از دیگر ترکیباتی هستند که از تولید اتیلن جلوگیری می کنند و در صورت انجام محلولپاشی در مراحل رشد اشاره شده می‌توانند موجب رنگ گیری مناسب بدون کاهش سفتی بافت شوند. رقم فوجی که در شرایط محیطی بهینه در بیشتر سال‌ها در ایران مشکل رنگ گیری دارد با استفاده از Seniphos چهار هفته قبل از برداشت، نتایج مثبتی بر افزایش ترکیبات فلاونوییدی در پوست و رنگ گیری میوه فوجی در بر داشته است، ولی تکرار تیمار ها در شرایط آب و هوایی کشور انگلیس نا امیدکننده بوده است. بهترین راهکار، گزینش ارقام موتانت جدید با رنگ رویی قرمز متراکم است که حتی در شرایط محیطی نه چندان مطلوب محصولی با رنگ گیری و بازارپسندی مناسب بدون نیاز به استفاده از ترکیباتی چون اتفن و سنیفوس تولید می کنند. در شرایط اقلیمی کشور ایران عدم رنگ گیری صرفاً در شرایط مناطقی با بهارهای دارای ساعات ابری زیاد و یا با وقوع سرمای بهاره ایجاد می‌شود. در شرایط مکان‌یابی صحیح و اقلیم مناسب پرورش دهندگان سیب کشور باید تمام همت خود را در دادن تربیت و هرس صحیح به درختان متمرکز نمایند. بیش از دو سال است که فهرست ۵۰ رقم بومی و وارداتی سازگار سیب و انواع موتانت در اندازه ها، زمان‌های رسیدن و رنگ های رویی مختلف توسط به نژادگران باغبانی به صورت رسمی به موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال جهت بهره برداری ارائه شده است. راهکارهای تحقیقی ترویجی نیز برای بخش اجرا به صورت نمایشگاه زنده ارقام با احداث باغ های کوچک سازگاری منطقه ای نیز ترسیم شده است. استفاده از نتایج تحقیقاتی فوق در مناطق

پرورش سیب کشور نیاز به پشتیبانی اساسی معاونت باغبانی وزارت جهاد کشاورزی و سرمایه گذاری سازمان های جهاد کشاورزی استان های درگیر با محصول کشت و پرورش سیب دارد.

ترک خوردگی میوه (Fruit cracking)

عوامل زیادی برای ظهور این ناهنجاری بسیار خسارت‌زا نام برده شده است که مهم‌ترین آن‌ها عدم مدیریت آبیاری و نوسانات ایجاد شده در دور و حجم آبیاری طی یک دوره پر آب پس از طی یک دور ه خشکسالی است. جذب ناگهانی حجم قابل ملاحظه‌ای از آب و توزیع سریع آن در شبکه آوندی در یک زمان کوتاه و نبود زمان برای بهره‌وری بهینه از سوی سلول‌های میوه، فقدان انعطاف پذیری ژنتیک در افزایش رشد سریع دیواره‌های سلولی منجر به پارگی دیواره های سلول‌های اپیدرمیدی در سطح تا عمق بیشتر و ترک خوردگی می گردد (شکل ۱۵-۱۶). دیگران دلیل ترک خوردگی میوه را به جذب آب باران از طریق روزنه‌های موجود در سطح پوست نسبت داده اند. به منظور پیش‌گیری از بروز ناهنجاری ترک‌خوردگی، محلول پاشی با ژیبرلیک اسید به میزان ۱۰ تا ۳۰ میلی‌گرم در لیتر، ۳ تا ۴ هفته قبل از برداشت توصیه شده است، هرچند این تیمار خود می‌تواند تبعات ثانوی نیز در بر داشته باشد. کمبود کلسیم از طریق محلولپاشی به جلوگیری از ناهنجاری کمک می کند.

شکل ۱۵-۱۶. ترک خوردگی میوه در رقم زودرس گلاب اصفهان

لکه تلخی (Bitter pit)

علائم این ناهنجاری به صورت لکه‌های کوچک قهوه‌ای رنگ دایره‌ای شکل با بافت سطحی متشکل از سلول‌های پوست مرده خشک، زبر و سخت و فرو رفته ظاهر می‌شود در حالی که بافت گوشت زیر لکه‌ها که بیشتر در نیمه طرف دمگاه قرار دارند نیز قهوه‌ای رنگ می‌شوند. به دلیل بافت طعم تلخ بافت قهوه‌ای رنگ اسفنجی شده این ناهنجاری لکه تلخی نام گرفته است. برخی اوقات، لکه‌ها از بیرون به انواع رنگ های سبز، قرمز و قهوه‌ای مشاهده می‌شوند ولی لکه‌ها همواره دارای یک فرورفتگی در سطح میوه هستند. لکه تلخی به طور معمول در زمان برداشت ظاهر می‌شود و پس از یک دوره انبارمانی محصول را دچار آسیب می‌کند (شکل ۱۶-۱۶). البته منشا پیدایش ناهنجاری لکه تلخی در شرایط باغ شکل می‌گیرد که بر این اساس نمی‌توان آن را یک ناهنجاری انباری دانست حتی اگر بیشترین خسارت را در دوره انباری وارد نماید. لازم به ذکر است که لکه تلخی فقط در موارد نادری پس از برداشت بروز می‌کند. این ناهنجاری می تواند کیفیت میوه را به صورت کامل دچار خسارت نماید به طوری که حتی در صنایع تبدیلی نیز هیچ کاربردی پیدا نکند. میزان خسارت بستگی مستقیم به رقم دارد ولی به نظر می رسد هیچ رقمی در برابر آن از مصونیت کامل برخوردار نیست. حساسیت رقم تحت تاثیر شرایط محیطی نوسان پیدا می‌کند. برای مثال بروز لکه تلخی یک رقم رایج در مناطق سردسیری گزارش نشده است ولی همین رقم در شرایط آب و هوایی گرم می تواند دچار خسارت گردد. البته حتی در داخل محدوده مناطق گرم نیز اثر سال، بسیار مهم و تعیین کننده است. پرورش درختان سیب در مناطق گرم با روزهای گرم منجر به افزایش سطح تبخیر و تعرق و تجمع کلسیم در برگ ها و دور شدن از دسترس میوه ها می‌شود. بر اساس فرضیه Perring (1980)، تجمع کلسیم در اطراف شبکه آوندی موجب دور شدن این عنصر از دسترس میوه‌ها می‌گردد. هرچند تا وقتی محصول برداشت نشده است و یا در شرایط وقوع خشکی هنوز برای میوه‌های روی درخت امکان جذب کلسیم از سایر اندام‌ها از طریق شبکه آوندی وجود دارد، ولی چون حجم عمده آب موجود در گیاه بیشتر از طریق برگ‌ها

تبخیر می‌گردد بنابراین مسیر شیره گیاهی بیشتر به طرف سطوح برگ ها و به میزان کمتری از طریق میوه ها می‌باشد و این افزایش جریان شیره گیاهی موجب انباشتگی کلسیم در شبکه آوندی نزدیک به برگ‌ها شده و به صورت متقابل کلسیم نیز از دسترس گیاه دور می‌شود، در این شرایط لکه تلخی می‌تواند قبل از برداشت بروز نماید. مشابه این روند طی دوره انبارمانی در شبکه آوندی میوه اتفاق می‌افتد به این ترتیب که کلسیم از لایه‌های اطراف و بیرونی میوه به طرف قلب میوه جذب و انتقال می‌یابد و زمینه بروز ناهنجاری لکه تلخی در انبار فراهم می‌آید. در شرایط نیوزیلند و انگلستان زمانی که میزان کلسیم گوشت میوه در مورد رقم کاکس اورنج پپین ۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر است، این نتیجه قطعیت می‌یابد که خاک کمبود کلسیم ندارد. ارقام حساس کاشته شده در زمین‌های دارای بافت سبک شنی در بیشتر سال ها دچار خسارت لکه تلخی می‌شوند، در حالی که درختان مستقر در خاک های سنگین کمترین آسیب را از ناهنجاری می‌بینند. عوامل مختلف دیگری که می‌توانند به بروز لکه تلخی دامن بزنند، قدرت رشد زیاد درختان، استفاده از پایه‌های بذری و پایه‌های پر رشد رویشی، باردهی کم، ارقام با میوه درشت، هوای گرم و وقوع خشکی‌های ناگهانی به دلیل دیرآبیاری و کم آبیاری چند هفته قبل از برداشت محصول برشمرده می‌شوند. به احتمال زیاد می‌توان اظهار داشت همه عوامل برشمرده به نحوی در روند کاهش جذب کلسیم و بروز لکه تلخی نقش دارند. کمبود کلسیم خاک موجب بروز آنی ناهنجاری می‌گردد که ضرورت دارد بلافاصله اقدام به محلول‌پاشی کلسیم توسط نیترات کلسیم ۱ درصد، از ۲ تا ۴ نوبت بویژه در مرحله رشد میوه‌ها شود. ضمن این که در حین رفع کمبود کلسیم باید نیاز حیاتی گیاه به میزان لازم از دو عنصر پتاسیم و منیزیم در نظر قرار گیرد، زیرا لکه تلخی صرفاً در کمبود کلسیم به تنهایی خودنمایی نمی‌کند بلکه تامین هر سه عنصر کلسیم، منیزیم و پتاسیم خاک به صورت همزمان ضرورت دارد. برداشت زودتر از موعد نیز موجب افزایش لکه تلخی در شرایط انبار می‌گردد. رها نکردن محصول پس از برداشت و در حین حمل و نقل زیر تابش مستقیم آفتاب و پیش خنک سازی (Pre-cooling) سریع، قبل از انتقال میوه به سردخانه

تا اندازه‌ای در کنترل لکه تلخی نقش دارد. تحقیقات زیادی برای مقابله با این ناهنجاری در سطح جهان صورت گرفته است. میوه‌ها را پس از برداشت نیز می‌توان در محلول فوق غوطه ور سازی نمود و یا تحت فشار فیلتره قرار داد. خوشبختانه در سال های اخیر راهکارهای قابل قبولی برای کنترل خسارت حداقل برای برخی ارقام به نسبت متحمل به غیر از کاکس ارنج پیپین و جوناگلد ارائه شده است. در کشور هلند با کاهش سطح اکسیژن سردخانه قادر به نگهداری بلند مدت محصول سیب بدون خسارت اقتصادی شده‌اند (Wertheim. 2005). در برخی ارقام این خسارت می‌تواند به دلیل کمبود بر یا کلسیم باشد. در شرایط پیشرفته موجب ایجاد حفره‌های کوچک و سخت شدن گوشت میوه در زیر حفره‌ها می‌شود و طعم میوه از شیرینی به تلخی تغییر می‌یابد (شکل ۱۷-۱۶).

شکل۱۶-۱۶. لکه تلخی در رقم رد دلیشز

شکل ۱۷-۱۶. لکه تلخی در رقم بومی حاجی کرج

فصل هفدهم
آفت‌های سیب

آفت‌های سیب

کرم سیب (*Cydia pomonella*)

این آفت از راسته‌ی Lepidoptera و خانواده‌ی Tortricidae است که نام عمومی آن در زبان انگلیسی Codling moth می‌باشد. کرم سیب (دانه‌خوار سیب) آفتی جهانی است. در ایران این آفت در تمام مناطق کشت سیب دیده می‌شود و علاوه بر سیب به درختانی چون به، گلابی، زردآلو، خرمالو، گردو، گوجه، آلو، آلبالو، بادام و انار نیز حمله می‌کند. کرم سیب در واقع دانه‌خوار است و برای رسیدن به دانه از بافت میوه هم تغذیه می‌نماید.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

کرم سیب زمستان را به صورت لارو کامل در داخل پیله‌های سفیدرنگ ضخیم می‌گذراند. لارو درون پیله، در بهار تبدیل به شفیره می‌شود و دوران شفیرگی همزمان با پایان‌یافتن دوره‌ی گل‌دهی به اتمام می‌رسد و حشرات بالغ ظاهر می‌شوند. حشرات بالغ از شهد گل‌ها استفاده می‌کنند. این حشرات روی کاسبرگ، گلبرگ، نهنج و حتی سرشاخه‌ها به طور معمول به صورت انفرادی (۲تا ۳ تایی) تخم می‌گذارند. لاروهای نسل اول از محل دمگاه وارد میوه می‌شوند ولی لاروهای نسل بعد از هر جای دیگر میوه نیز ممکن است وارد شوند. تعداد نسل کرم سیب در سال، به دو عامل محیطی درجه حرارت و طول روشنایی روز بستگی دارد. بررسی چرخه زندگی این آفت خطر ناک اهمیت مکان‌یابی صحیح را قبل از احداث باغ ثابت می‌کند، زیرا در حالی‌که این آفت در استان‌های فارس و آذربایجان‌غربی، ۲ تا ۳ نسل در سال دارد، ولی در شرایط حاد محیطی مانند باغ های احداث شده در دشت های پست با شب‌ها و روز های گرم طغیان آفت به ۷ نسل می‌رسد. حمله‌ی آفت در مراحل اولیه‌ی رشد میوه، باعث ریزش آن می‌شود (شکل ۱-۱۷). بسته به حساسیت رقم، حمله کرم سیب می‌تواند موجب ایراد خسارت به رنگ زمینه و عدم رنگ‌گیری به دلیل خوردن دانه سیب، با ایجاد یک بافت سیاه روی سطح میوه گردد

(شکل ۲-۱۷). بایستی به این نکته دقت شود که حشرات و کنه‌ها خونسرد هستند و بر مبنای سیستم زیستی خود فقط در دامنه‌ای از درجه حرارت‌های خاص، به طور معمول در دمای بالای صفر درجه سانتی گراد، فعالیت خود را آغاز می‌کنند. کرم سیب در دمای پایین‌تر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد فعالیت جفت‌گیری و تخم‌گذاری خود را متوقف می‌کند ولی تکوین و رشد تخم ها و لارو ها در دمای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد تمام می شود (Blommers. 2005).

شکل ۱-۱۷. آفت کرم سیب در مرحله لارو

شکل ۲-۱۷. سیاه‌شدگی روی پوست میوه در اثر فعالیت آفت کرم سیب

مدیریت و کنترل آفت

کاربرد فرمون کرم سیب با نام تجاری Codlemon = Sexpheromon، در مبارزه به روش مدیریت تلفیقی آفات (Integrated Pest Management, IPM) به سه روش زیر استفاده می‌گردد:

الف. پیش‌آگاهی (Monitoring)

در این روش کپسول‌های حاوی فرمون مصنوعی در تله‌ها تعبیه می‌شوند و شب‌پره‌هایی که آماده‌ی جفت‌گیری هستند، شکار می‌شوند. این روش به آماربرداری دقیق و مرتب نیاز دارد. با کمک این روش تعداد دفعات سمپاشی کاهش می‌یابد. به‌منظور تعیین تعداد تله و دقت عمل بیشتر، از شاخص درجه حرارت موثر(dd) یا تعداد واحدهای دمایی منطقه و نیز مراحل فنولوژی رشد میوه استفاده می‌شود. براین اساس، پروانه ها در دمای نامناسب رشد ظاهر نمی‌شوند و در نتیجه توسط تله‌های فرمونی نیز شکار نخواهند شد. جهت استفاده از تله‌های فرمونی با اهداف پیش آگاهی، وجود ایستگاه هواشناسی و شبکه الکترونیک ضروری است. به این ترتیب تهیه تقویم زمانی مناسب برای تشخیص زمان نمونه‌گیری و تعیین زمان عملیات سمپاشی امکان‌پذیر می‌شود (Blommers. 2005).

ب. اختلال در جفت‌گیری (Mating disruption)

در این روش سطح باغ را توسط فرمون‌های ساختگی به صورت اشباعی پوشش می‌دهند، به‌طوری که پروانه‌های نر از بین نرفته و تنها از جفت‌گیری باز می‌مانند. در این روش، با انتشار هورمون ساختگی ویژه پروانه ماده در سطح باغ، پروانه‌های نر جذب تله ها فرمونی شده و جفت‌گیری مختل می‌شود. البته این تکنیک برای دیگر آفات مانند لیسه سیب (Leaf rollers) و مینوز برگی نیز کاربرد دارد (Blommers. 2005).

ج. شکار انبوه (Mass trapping)

در این روش بسته به سطح تراکم کاشت تعداد زیادی تله‌ی فرمونی به‌کار می‌رود. سفارش مهم به منظور تعیین تعداد تله ها انجام یک بازدید میدانی و نمونه گیری در طول ارزیابی چشمی جهت تشخیص فراوانی آفت در باغ است. به منظور تعیین تعداد تله فرمونی مناسب در واحد سطح می‌توان اقدام به بررسی شاخه‌ها، شمارش‌های مستقیم در زمستان و

همچنین در بهار و تابستان نمود. بدین‌طریق می‌توان تعداد تله فرمونی لازم در واحد سطح را تعیین نمود. با استفاده از این روش، تعداد زیادی از پروانه‌های نر گرفتار می‌شوند و کاهش در جفت‌گیری و تخم‌گذاری این حشره اتفاق می‌افتد.

- کاربرد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مانند ویروس گرانولوسیس کرم سیب (G.V) با نام تجاری Granupom & Carpovirusin.

- استفاده از زنبورهای پارازیتوئید تخم کرم سیب مانند *Trichogramma cacoeciae*, *T. evanescens* و *T. Embryophagum* از طریق تکثیر آزمایشگاهی و رهاسازی آن‌ها در باغ انجام می شود.

- پاک‌کردن و از بین‌بردن پوسته‌های موجود روی تنه و بازوهای درختان برای از بین‌بردن پناهگاه زمستانی آفت.

- بستن گونی دور تنه‌ی درخت، بازدید مرتب و از بین‌بردن لاروهایی که جهت شفیره‌شدن به این محل‌ها پناه می‌آورند.

- جمع‌آوری میوه‌های آلوده از کف باغ و روی درختان در طول سال و سوزاندن آن ها.

کنترل شیمیایی: مبارزه‌ی شیمیایی با آفت در زمان پیک (اوج) پرواز حشره و بر علیه لاروهای سنین پایین پیش از نفوذ به داخل میوه می‌باشد که این زمان بر اساس اطلاعیه‌های پیش‌آگاهی به وسیله‌ی مراکز خدمات کشاورزی منطقه به‌طور معمول در سه مرحله تعیین می‌شود. خوشبختانه به تجربه ثابت شده است که زمان مبارزه با نسل سوم تفاوت زمانی چندانی با نسل دوم کرم سیب ندارد. به‌منظور مبارزه‌ی شیمیایی از یکی از سموم زیر با شرایط گفته شده استفاده می‌شود:

فوزالن (زولون) با ٪EC=۳۵ و با غلظت ۱/۵ در هزار

آزینفوس‌متیل (گوزاتیون) با ٪EC=۲۰ و با غلظت ۲ در هزار

دیازینون با ٪EC=۶۰ و با غلظت ۱ در هزار

دیازینون با ٪WP=۴۰ و با غلظت ۱/۵ در هزار

آزینفوس متیل با ٪WP=۲۰ و با غلظت ۲ در هزار

لیسه‌ی سیب (*Yponomeuta malinelus*)

این آفت از راسته Lepidoptera و خانواده‌ی Yponomeutidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Small ermine moth گفته می‌شود. این آفت سرمادوست است و در نتیجه حشره‌ای مخصوص ارتفاعات است که در اغلب استان‌های ایران فعالیت دارد. سیب میزبان اصلی آن است ولی گاهی به گلابی، آلو، بادام و گوجه نیز خسارت می‌زند. البته برخی معتقدند این آفت در ایران تک میزبانه (Monofag) بوده و فقط روی سیب فعالیت می‌کند.

شکل ۳-۱۷. مراحل زندگی آفت لیسه‌ی سیب

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

لیسه سیب زمستان را به‌صورت لارو در زیر پوستک‌ها یا پوسته‌های چوبی درخت یا پوستک می‌گذراند. در اوایل بهار، یکی از لاروها پوستک را سوراخ و از آن خارج می‌گردد و بقیه‌ی لاروها نیز به تدریج از همان سوراخ خارج و سپس همانند لاروهای مینوز یا Leaf miner به حد فاصل بین دو غشاء تحتانی و فوقانی برگ رفته و از پارانشیم برگ تغذیه می‌کنند. لاروها پس از مدتی از برگ‌ها خارج و به طور مستقیم از برگ‌های مجاور تغذیه و فقط رگبرگ‌ها را به جا می‌گذارند. لاروها در این هنگام از خود تارهایی می‌تنند که حالت تارعنکبوتی به درخت می‌دهد. فعالیت لاروها دسته‌جمعی بوده و در هر لانه گاه تا ۱۰۰ لارو دیده می‌شود (شکل ۴-۱۷). در اواسط تابستان لاروها که به حداکثر رشد رسیده‌اند، پیله‌های سفیدرنگی تنیده و درون آن‌ها به شفیره تبدیل می‌شوند. دوره‌ی شفیرگی این آفت، ۳ تا ۵ هفته بوده و بعد از این مدت، به تدریج حشرات کامل ظاهر می‌گردند. خروج پروانه‌ها از اوایل خرداد تا نیمه‌ی شهریور به تدریج انجام شده و متعاقب آن تخم‌ریزی نیز به‌تدریج صورت می‌گیرد. پروانه‌های ماده تخم‌های خود را در دسته‌های ۲۰ تا ۶۰ تایی، زیر هر پوستک می‌گذارند (شکل ۳-۱۷). دوره‌ی رشد و نموی جنینی حدود دو هفته می‌باشد. سپس لاروهای ریزی زیر پولک‌ها به وجود می‌آیند و به همین حالت تا بهار سال آینده زیر پولک‌ها باقی می‌مانند. بنابراین لیسه‌ی سیب در هر سال فقط یک نسل دارد.

شکل ٤-۱۷. خشک‌شدن و مختل شدن رشد برگ‌های درگیر با تارعنکبوتی آفت لیسه‌ی سیب

مدیریت و کنترل آفت

کنترل بیولوژیک: در مبارزه به روش کنترل بیولوژیک به طور معمول اقدام به شناسایی دشمنان طبیعی، بهره گیری از تضاد (Antagonism) موجود در طبیعت بین حشرات، تکثیر و آزادسازی شکارگرها در باغ می‌شود. در این روش استفاده از سموم به حداقل ممکن کاهش می‌یابد و با محیط زیست، آب و خاک، می‌توان به باغداری پایدار دست یافت. هرچند مبناهای نظری این مبارزه بیش از حد آسان به نظر می‌رسند ولی باید اذعان نمود ابعاد کاربردی آن بسیار پیچیده و مشکل است. در کنترل بیولوژیک آفات نیاز به شناخت بسیار عمیق از جزئیات زیست شناسی و رده بندی سیستماتیک از تمامی حشراتی که هم زمان به رقابت می‌پردازند وجود دارد، علاوه بر این شناخت کامل از حشرات شکارگر و میزبان (قربانی) آن‌ها همراه با نوسانات جمعیتی آنان ضرورت دارد. در کنترل بیولوژیک هدف مبارزه جمعیت‌های رو به رشد حشراتی می‌باشد که موجب خسارت به اندام‌های گیاهی مورد نیاز بشر در پهنه تولیدات گیاهی می‌شوند. بایستی دقت شود که هدف از مبارزه بیولوژیک قلع و قمع کردن کامل جمعیت‌های آفات نیست بلکه هدف آن کاهش جمعیت آفت و افزایش جمعیت شکارگرها در حدی است که سطح خسارت به درخت و میوه‌ها محدود گردد. به هرشکل حتی آفات، حشرات و جانوران در کنار گیاهان هر یک زیرمجموعه‌های زیست بومی واحدی را می‌سازند که باغدار یا تولیدکننده نهال در طول قرن‌ها برای ادامه حیات بشر به آن نیاز دارد. در عوض ورود حشرات و یا جانوران غیربومی به یک منطقه بسیار خطرناک برشمرده می‌شود که باید به صورت ریشه‌ای با آن مبارزه شود زیرا در صورت مهاجم بودن حشرات غیربومی حیات واحدهای سازنده زیستگاه را به مخاطره شدید دچار می‌اندازند. از سال ۱۹۰۰ تا ۱۹۸۰ میلادی، انتشار بیش از ۲۰۰ گزارش علمی در ۶۰ کشور جهان به دلیل موفقیت‌های حاصل از روش مبارزه بیولوژیک پنجره امیدبخشی به روی کاربران بخش کشاورزی گشوده شد.

Hymenoptera, Ichneumonidae : حشرات شکارگر با محور سینه شکمی ظریف، سر به نسبت کوچک با شاخک‌های رشته‌ای چند مفصلی و بال‌های توسعه یافته

هستند. هرچند انواع کوتاه بال‌دار و بی بال آن نیز وجود دارند. این حشرات شکارگر، تخم‌های خود که شکل‌های مختلف دارند را روی بدن میزبان (آفت)، بیشتر روی لارو و تخم آفت، مستقر می‌کنند زیرا وجود ترشحات چسبنده روی تخم‌های شکارگر به چسبیدن آن‌ها روی بدن آفت کمک می‌کند. شکارگرها گاه به صورت مستقیم داخل بدن آفت را پارازیته می‌کنند. قدرت باروری آن‌ها بسته به گونه نوسان زیادی دارد و لاروهای آن ها بویژه در مراحل اولیه رشد شکل‌های مختلفی دارند (Servadei et al.1982). انواع پارازیتوئیدهای شفیره عبارتند از: *Itoplectic europeator, Pimpla turionellae, Campoplex ensator*،

Hymmenoptera: Encyridae

***Encyrtus fuscicollis*:** پارازیتوئید لارو می‌باشد که به شکل تقسیم جنینی تکثیر می‌یابد، بدین معنی که این زنبور بیش از یک تخم در داخل بدن میزبان خود نمی‌گذارد ولی در این تخم، جنین به جنین‌های دیگری تقسیم می‌شود، به‌طوری که در انتهای فعالیت لاروی این زنبور، بدن میزبان مملو از لاروهای آن می‌گردد (Polyembriony) و از یک تخم ۵۲ تا ۸۰ زنبور خارج می‌شوند.

کنترل شیمیایی: به‌منظور کنترل شیمیایی پس از متورم‌شدن جوانه‌ها و درست قبل از بازشدن گل‌ها از سموم زیر استفاده می‌شود:

مالاتیون با ٪EC=۵۷ و با غلظت ۲ در هزار

آزینفوس‌متیل (گوزاتیون) با ٪EC=۲۰ و با غلظت ۲ در هزار

مینوز لکه گِرد (*Leucoptera malifoliella*)

این آفت از راسته‌ی پروانه‌ها Lepidoptera و خانواده‌ی Lyontiidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Leaf blister moth گفته می‌شود. این حشره تاکنون در استان‌های تهران، مرکزی، گلستان، خراسان، آذربایجان، اصفهان و منطقه‌ی شاهرود دیده شده است ولی احتمال دارد در سایر مناطق مهم میوه‌خیز کشور نیز فعالیت داشته باشد. فعالیت این حشره تاکنون روی سیب، گلابی، به، گیلاس، آلبالو، گوجه، آلو، ازگیل و تمشک دیده شده است.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

تعداد نسل‌های مینوز لکه گرد در سال به ارتفاع منطقه بستگی دارد، به این ترتیب که در مناطقی با ارتفاع ۲۲۰۰ متر دارای دو نسل، ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر از سطح دریا به ترتیب ۲ و ۳ نسل و در مناطقی مانند کرج چهار نسل در سال دارد. این آفت زمستان را به صورت شفیره داخل پیله‌ی زردرنگ زیر پوستک‌های تنه، شاخه‌های قطور درختان و داخل شکاف‌های موجود روی آن‌ها، محل انشعاب شاخه‌ها، روی علف‌های هرز، روی برگ‌های خشک ریخته‌شده‌ی درخت میزبان و داخل شکاف‌های موجود در خاک پای درختان به سر می‌برد. جفت‌گیری پروانه‌ها به طور تقریبی بلافاصله بعد از خروج آفت از پیله‌های شفیرگی آغاز و تخم‌ریزی نیز به فاصله‌ی کوتاهی پس از آن انجام می‌شود.

تخم‌های آفت به صورت انفرادی و در سطح زیرین برگ‌ها قرار داده می‌شود. تعداد تخم‌ها حداقل ۳۳، حداکثر ۸۴ و به‌طور متوسط ۵۸ عدد می‌باشد. دوره‌ی جنینی در نسل‌ها و مناطق مختلف، متفاوت است به طور مثال در نسل‌های تابستانه، در مناطق مرتفع (۱۹۵۰ متر از سطح دریا)، ۱۲ تا ۱۵ روز و در مناطق کم ارتفاع‌تر مانند کرج ۷ تا ۱۰ روز می‌باشد.

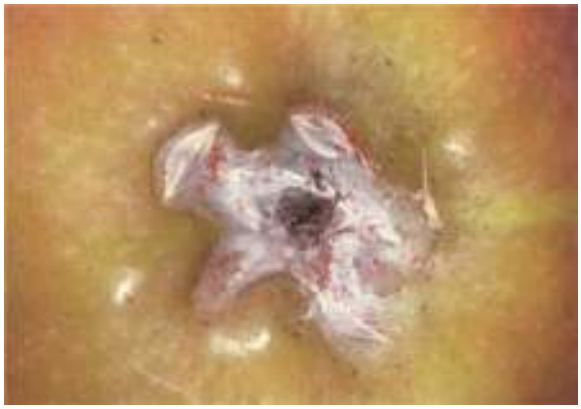
لاروها از محل اتصال تخم به برگ، سطح زیرین یا به صورت دقیق‌تر اپیدرم تحتانی برگ را سوراخ کرده و داخل پارانشیم (قسمت میانی دو سطح بالا و پایین) برگ شده و خود را به سمت سطح بالایی برگ یا به صورت دقیق‌تر زیر اپیدرم فوقانی برگ‌ها می‌رسانند. حرکت لاروها باعث ایجاد دالان‌های قهوه‌ای و تیره در برگ می‌شود. فضولات لاروی در مسیر حرکت لارو در داخل دالان قابل مشاهده است. لاروها پس از رسیدن به نهایت رشد، پوسته‌ی دالان خود را در سطح رویی برگ پاره کرده و در خارج از آن در جستجوی محل مناسب برای شفیره‌شدن برمی‌آیند (شکل‌های ۵-۱۷ ، ۶- ۱۷ و ۷-۱۷). در این زمان است که می‌توان تعداد زیادی از آن‌ها را در حالتی آویزان از شاخ و برگ درختان دید که درصدد رساندن خود به قسمت‌های پایینی درختان و یا سطح خاک می‌باشند.

حشره‌ی بالغ

لارو

شکل ۵-۱۷. دو مرحله از زندگی آفت مینوز لکه‌گرد

شکل ٦-۱۷. خسارت آفت مینوز لکه‌گرد بر سطح بالایی برگ درخت سیب



شکل ۷-۱۷. قسمت نوک میوه‌ی سیب تحت تأثیر شفیره‌ی مینوز لکه‌گرد

مدیریت و کنترل آفت

کنترل طبیعی: مینوزها دارای دشمنان طبیعی زیادی هستند، بنابراین می‌توان با بهره‌گیری از این پروانه‌ها از سمپاشی بی‌رویه خودداری نمود. در شرایط نبود دانش فنی کنترل طبیعی اقدام به کنترل شیمیایی می‌شود.

کنترل شیمیایی: به منظور کنترل شیمیایی از سموم زیر به محض تفریخ تخم‌ها استفاده شود.

دیفلوبنزورون (دیمیلین) با ٪WP=۲۵ به نسبت ۰/۵ در هزار

دلتامترین (دسیس) با ٪EC=۲۵ به نسبت ۵/ ۰در هزار

پرمترین (آمبوش) با ٪EC=۲۵ به نسبت ۰/۵ در هزار

فن‌پروپاترین (دانتیل) با ٪EC=۱۰ به نسبت ۰/۶ در هزار

استامی‌پراید (موسیپلان) با ٪SP=۲۰ به نسبت ۰/۵ در هزار

عملیات شخم پاییزه پس از ریختن برگ‌ها نیز می‌تواند از تراکم آفت بکاهد.

مینوز لکه مارپیچی (*Lyonetia clerkella*)

این آفت از راسته‌ی پروانه‌ها Lepidoptera و خانواده‌ی Lyonetiidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Leaf miner گفته می‌شود (شکل ۸-۱۷). این حشره در استان‌های تهران، مرکزی، خراسان، آذربایجان‌ها، کردستان، کرمانشاه و اصفهان بر روی غالب

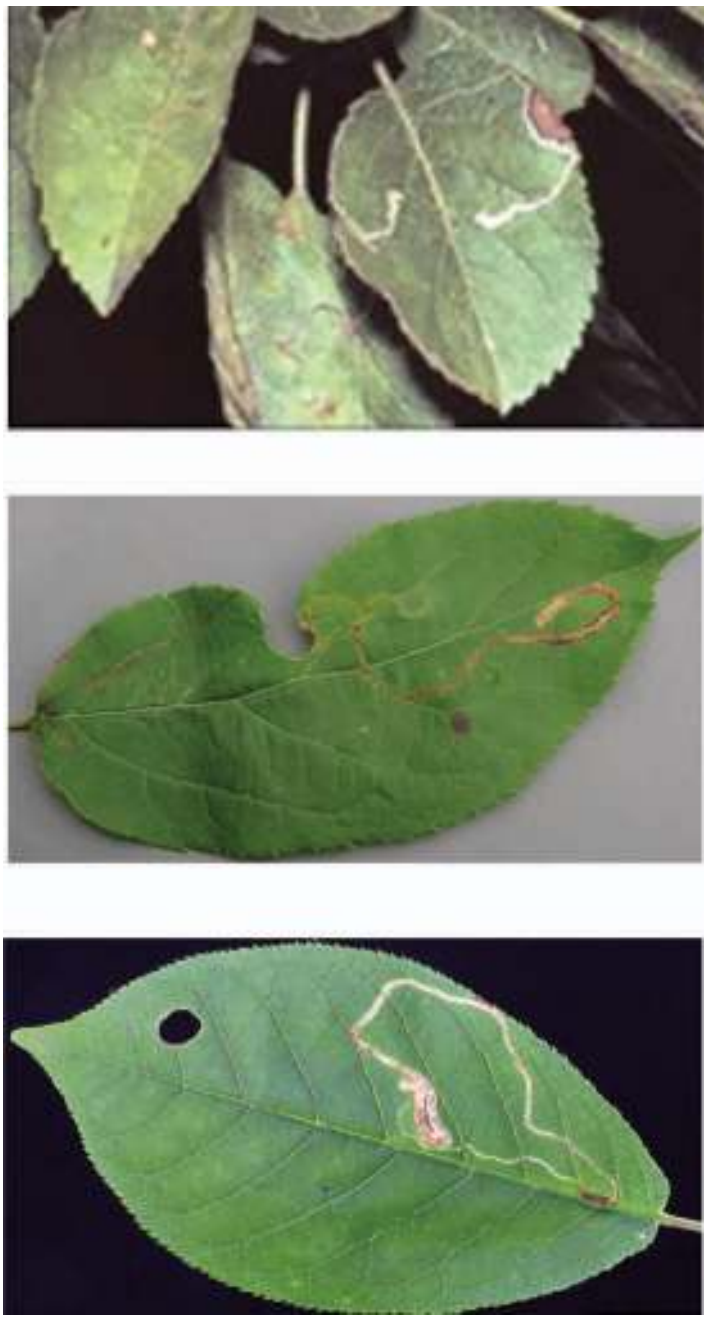
محصولات دانه‌دار سیب، گلابی، به، زالزالک و ازگیل و نیز گروهی از محصولات هسته‌دار مانند گیلاس، آلبالو، گوجه و آلو دیده شده است.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

تعداد نسل مینوز لکه مارپیچی مانند گونه‌ی مینوز لکه گرد می‌باشد. زمستان را به صورت حشره‌ی کامل در پناهگاه‌های مختلف از جمله زیر پوستک‌های تنه و شاخه‌ها، لابه‌لای برگ‌های ریخته، زیر بقایای گیاهی و داخل دالان‌های خالی حشرات چوب‌خوار و پناهگاه‌های مختلف موجود در خاک می‌گذارند. خروج حشرات کامل در بهار هم‌زمان با بازشدن جوانه‌های برگ و قبل از بازشدن گل‌ها صورت می‌پذیرد. به نظر می‌رسد حشرات کامل به محض خروج و قبل از شروع به تغذیه جفت‌گیری می‌کنند. تخم‌ها به صورت انفرادی در سطح زیرین برگ گذاشته می‌شوند. حشره‌ی ماده، تخم خود را زیر اپیدرم می‌گذارد. اولین دالان‌های لاروی را می‌توان بلافاصله پس از گل‌دهی دید. دالان لاروی این آفت، به صورت باریک، بلند و مارپیچ است. طول این دالان‌ها گاه از ۱۰ سانتی‌متر نیز تجاوز می‌کند. خسارت ناشی از لاروهای این نسل ناچی است که علت اصلی آن را باید تلفات شدید حشرات کامل در طول زمستان دانست. محل تشکیل شفیره‌ی این آفت، خارج از دالان لاروی و داخل پیله‌ی سفیدرنگی به شکل گهواره که به وسیله‌ی تار به سطح برگ چسبیده است، می‌باشد. به طور معمول لارو برای شفیره شدن، برگ‌هایی را انتخاب می‌کند که عاری از دالان‌های لاروی باشند (شکل ۹-۱۷). لاروها به‌طور معمول به صورت گروهی در یک مکان شفیره می‌شوند. شفیره‌ها در هر دو سطح برگ دیده می‌شوند ولی در مجموع تعداد آنها در سطح زیرین برگ‌ها بیشتر از سطح رویی است (شکل ۱۰-۱۷).

شکل ۸-۱۷. حشره‌ی کامل آفت مینوز لکه‌مارپیچی برگ سیب

شکل ۹-۱۷. پیله‌ی شفیره‌ی آفت مینوز لکه‌مارپیچی روی برگ درخت سیب در نمای دور و نزدیک



شکل ۱۰-۱۷. تأثیر آفت مینوز لکه‌مارپیچی بر برگ درخت سیب

مدیریت و کنترل آفت

کنترل طبیعی: این آفت دارای دشمنان طبیعی متعددی است که در برنامه‌ی مبارزه‌ی تلفیقی باید به آن‌ها توجه داشت و با جلوگیری از سم‌پاشی‌های بی‌رویه، نسبت به حفظ و حمایت از آنان اقدام نمود.

کنترل شیمیایی: به‌منظور کنترل شیمیایی از سموم زیر به محض تفریخ تخم‌ها استفاده شود.

دیفلوبنزورون (دیمیلین) با ٪WP=۲۵ به نسبت ۰/۵ در هزار

دلتامترین (دسیس) با ٪EC=۲۵ به نسبت ۵/ ۰در هزار

پرمترین (آمبوش) با ٪EC=۲۵ به نسبت ۰/۵ در هزار

فن‌پروپاترین (دانتیل) با ٪EC=۱۰ به نسبت ۰/۶ در هزار

استامی‌پراید (موسیپلان) با ٪SP=۲۰ به نسبت ۰/۵ در هزار

عملیات شخم پاییزه پس از ریختن برگ‌ها نیز می‌تواند از تراکم آفت بکاهد.

با توجه به مشابه‌بودن تعداد نسل هر دو گونه‌ی مینوز (لکه‌گرد و لکه مارپیچی) در مناطق مختلف و همچنین شروع و پایان نسل‌ها در همه‌ی مناطق تحت بررسی، در زمینه‌ی مبارزه‌ی شیمیایی علیه مینوزها می‌توان هر دو را به عنوان یک گونه تلقی نمود. بر اساس تجربه، اگر مبارزه به خوبی انجام شود حتی در مناطقی با چهار نسل، حداکثر دو مرتبه سم‌پاشی کافی خواهد بود. نکته‌ی مهم این است که در صورت ضرورت سم‌پاشی، مبارزه روی نسل دوم و به صورت تلفیقی با سم‌پاشی علیه نسل اول کرم سیب انجام شود. یک چنین تلفیقی را در مناطق دو و چهار نسلی نیز می‌توان در مورد کرم سیب و این مینوزها انجام داد؛ ولی اگر مبارزه علیه نسل اول مینوزها در مناطق مرتفع الزامی شود، می‌توان سم‌پاشی علیه مینوزها را با سم‌پاشی علیه لیسه‌ها که در مناطق مرتفع تقریباً از جمعیت قابل توجهی برخوردارند، تلفیق نمود.

ابریشم‌باف ناجور (*Lymantria dispar*)

این آفت از راسته‌ی پروانه ها Lepidoptera و خانواده‌ی Lyonetiidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Gypsy moth گفته می‌شود. این حشره آفتی است همه خوار یا چند میزبانه (Polyfag) و در دنیا به بیش از ۵۰۰ گونه حمله می‌کند. در ایران گاهی به حالت طغیان درمی‌آید و به‌خصوص در نواحی شمالی به درختان جنگلی پهن‌برگ و درختان میوه خسارت می‌زند.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

ابریشم‌باف ناجور زمستان را به‌صورت تخم و در حالت دیاپوز (زندگی کمون) سپری کرده و در اوایل بهار به تدریج تخم‌ها تفریخ و لاروها خارج می‌شوند. لاروها ۴۵ تا ۷۰ روز فعالیت برگ‌خواری شدید از خود نشان می‌دهند. انتقال لاروهای جوان یا لارو سن اول به وسیله‌ی باد و رشته‌های ابریشمی می‌باشد. لارو این آفت پس از تغذیه‌ی برگی و به جای‌گذاشتن رگبرگ میانی برگ‌ها باعث بی‌برگی درخت شده و سپس در محل مناسبی به شفیره تبدیل می‌شود (شکل ۱۲-۱۷). شفیره به وسیله‌ی تارهای ابریشمی به تنه‌ی درخت یا دیگر اندام‌های گیاهی متصل می‌شود. مرحله‌ی شفیرگی ۱۰ تا ۱۴ روز به طول می‌انجامد. پروانه‌های ماده پس از خروج به دلیل سنگینی بدن خود، قادر به پروازِ دور نمی‌باشند و پس از جفت‌گیری در همان حوالی محل خروج از شفیره، تخم‌های تا اندازه‌ای گرد و به رنگ کرم خود را به صورت توده‌های بیضی‌شکل به تعداد ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ عدد بر روی پوست صاف تنه، شاخه‌های جوان میزبان، قسمت‌های مختلف درخت، سنگ و کنده‌های بریده‌شده‌ی درخت قرار می‌دهند. زندگی این آفت از اواسط تابستان تا بهار بعد در شکل تخم سپری می‌شود (شکل ۱۱-۱۷).

◀ حشره‌ی نر

◀ حشره‌ی ماده در حال تخم‌گذاری
از نمای نزدیک

◀ حشرات ماده پس از خروج
شفیره بلافاصله در حال تخم‌گذاری

◀ لاروهای فراوان خارج‌شده از
توده‌ی تخم

شکل ۱۱-۱۷. مراحل مختلف زندگی آفت ابریشم‌باف ناجور

شکل ۱۲-۱۷. بی‌برگی درخت در اثر تغذیه‌ی لارو آفت ابریشم‌باف ناجور

مدیریت و کنترل آفت

استفاده ازدشمنان طبیعی: دشمنان طبیعی آفت ابریشم‌باف ناجور عبارتند از:

أ) *Brachymeria intermedia*: از راسته‌ی Hymenoptera و از خانواده‌ی Chalcididae می‌باشد که پارازیتوئید یا نابودکننده‌ی شفیره‌ی این آفت است.

ب) *Exorista larvarum*: از راسته‌ی Diptera و از خانواده‌ی Tachinidae می‌باشد که پارازیتوئید یا نابودکننده‌ی لارو این آفت است.

ج) Apanteles sp.: از راسته‌ی Hymenoptera و از خانواده‌ی Braconidae می‌باشد که پارازیتوئید یا نابودکننده‌ی لارو این آفت است.

کنترل شیمیایی: به منظور کنترل شیمیایی از سموم زیر استفاده شود.

دیفلوبنزورون (دیمیلین) به نسبت ۰/۳ در هزار

باکتری *Bacillus thuringiensis* به نسبت ۲/۵ تا ۳ در هزار

سپردار واوی سیب (*Lepidosaphes ulmi*)

این آفت از راسته‌ی Homoptera و خانواده‌ی Diaspididae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Mussel scale گفته می‌شود. این آفت به درختان سیب، هلو، گوجه، زردآلو و به ندرت گلابی حمله کرده و روی درختان بید، تبریزی، یاس و عده‌ی دیگری از درختان زینتی نیز مشاهده شده است. آفت سپرداراواوی به سیب‌های ارقام شفیع‌آبادی، شمیرانی، مورو، لاله و به خصوص سیب گلاب بیشترین خسارت را وارد می‌کند، ولی میوه‌های سیب ارقام مشهد، گلدن دلیشز و رد دلیشز را تا حدودی کمتر آلوده می‌کند.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

سپردار واوی زمستان را به صورت تخم‌های سفیدرنگ شکری شکل به تعداد حدود ۱۰۰ عدد در زیر سپر حشره‌ی ماده می‌گذراند. تخم‌ها دارای دیاپوز اجباری یک دوره کمونی غیر فعال می‌باشند. پوره‌ها در شرایط کرج در اواسط اردیبهشت‌ماه بیرون می‌آیند و

به‌خوبی روی تنه‌ی درختان میزبان حرکت می‌کنند و به سهولت به وسیله‌ی باد جا به جا شده و پس از پیداکردن محل مناسب بلافاصله تغییر جلد داده، پاها و شاخک‌ها را از دست داده و ثابت می‌شوند. در این موقع رشته‌های مجعد مومی شبیه به پنبه در اطراف بدن حشره مشاهده می‌شود که به مرور متراکم شده و به صورت هاله‌ای اطراف بدن حشره را می‌گیرد (شکل ۱۵-۱۷). سپردار واوی سیب دارای دو نسل می‌باشد. پوره‌ی سن ۲ پس از ۱۵ تا ۲۰ روز تغذیه، تغییر جلد می‌دهد و در این حالت حشره‌ی نر تبدیل به شفیره می‌شود و کمی بعد حشره‌ی کامل بال‌دار از زیر سپر خارج می‌شود. پوره‌های نسل دوم این آفت در اواسط مرداد ماه مشاهده می‌شوند. طبق نظر برخی محققین، در نواحی گرمسیر اصفهان نسل سومی از این حشره مشاهده می‌شود. سپردار واوی سیب به تمام قسمت‌های هوایی درخت سیب از قبیل تنه، شاخه، برگ و میوه حمله می‌کند (شکل ۱۴-۱۵). درختان آلوده دارای برگ‌های کوچک و رنگ پریده، میوه‌های بدشکل و ریز و سرشاخه‌های خشک می‌باشند (شکل ۱۳-۱۷).

شکل ۱۳-۱۷. چروکیدگی پوست میوه‌ی سیب در اثر آلودگی به آفت سپرداروای

شکل ۱۴-۱۷. شاخه‌ی آلوده به آفت سپردار واوی

شکل ۱۵-۱۷. رشته‌های مجعد مومی، شبیه به پنبه در اثر آلودگی شاخه به آفت سپردار واوی

مدیریت و کنترل آفت

کنترل بیولوژیک: به این منظور از دشمنان طبیعی سپردار واوی استفاده می‌شود که عبارتنداز:

نوعی کفشدوزک [*Fiscus* (physcus) *testaceus*] و زنبورهای راسته‌ی Hymenoptera و از خانواده‌ی Aphelinidae: این پارازیتوئیدها یا نابودکننده‌های آفت زمستان را به صورت لارو در داخل بدن حشره‌ی ماده گذرانده و در هنگام آغاز تعویض جلد پوره‌های آفت در بهار، حشره‌ی کامل آن‌ها خارج شده و در بدن پوره‌های سن دوم شروع به تخم‌ریزی می‌کنند.

Hemisarcoptes malus: این پارازیتوئید نابودکننده‌ی آفت سپردار واوی، نوعی کنه متعلق به راسته‌ی Acari، از خانواده‌ی Hemisarcoptidae است که خود و پوره‌هایش به عنوان شکارگر از تخم سپردار واوی تغذیه می‌کنند. کنه‌ی نابودگر آفت، زمستان را به صورت ماده‌ی بالغ در بین توده‌های تخم در زیر سپرهای این آفت سپری می‌کنند.

کنترل شیمیایی: به این منظور از سموم شیمیایی زیر باید در زمانی استفاده شود که سپردار واوی در مرحله‌ی Crawler (شکل ۱۳-۱۷) باشد و ٪ ۷۵ پوره‌ها از زیر سپر خارج شده باشند. همچنین سم‌پاشی زمستانه اواخر زمستان به صورت روغن‌پاشی (روغن ولک امولسیون‌شونده با ٪O=۸۰) با غلظت ۰/۵ در صد پس از سپری‌شدن اوج سرمای زمستان و قبل از بیداری درختان، کمک زیادی به کنترل آفت خواهد کرد.

آزینفوس متیل(گوزاتیون) با ٪EC=۲۰ و غلظت ۲ در هزار

اتیون با ٪EC=۴۷ و غلظت ۱/۵ در هزار

اتریمفوس(اکامت) با ٪EC=۵۰ و غلظت ۱ در هزار

کلرپیریفوس(دورسبان) با ٪EC=۴۰٫۸ و غلظت ۱/۵ در هزار

شپشک نخودی (*Eulecanium tiliae*)

این آفت از راسته‌ی Homoptera و خانواده‌ی Coccidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Nut scale گفته می‌شود. این حشره روی عده‌ی زیادی از درختان میوه‌ی دانه‌دار و هسته‌دار دیده می‌شود. درخت به، برای آفت شپشک نخودی میزبان مناسبی است.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

شپشک نخودی حشره‌ای است که شکل آن در حالت بلوغ نیم‌کروی و به رنگ قرمز براق می‌باشد. اندازه‌ی آن در حدود یک ماش یا کمی بزرگتر است. این حشره نیز با مکیدن شیره‌ی گیاهی باعث ضعف شدید درختان میزبان می‌گردد. از طرف دیگر، به علت ترشح عسلک باعث تجمع گرد و خاک در سطح تنه، سرشاخه و برگ درختان میزبان می‌گردد و در نتیجه باعث کاهش فعالیت‌های فیزیولوژیک درخت، به‌خصوص کربن‌گیری و تنفس می‌شود.

این حشره زمستان را به صورت پوره‌ی سن دو به سر می‌برد. پوره حشره با شروع بهار و پس از مدتی تغذیه به حشره‌ی کامل ماده تبدیل می‌شود و در این حالت بدن آن به مرور از سطح زیرین چروکیده شده و جلد شاخی حشره تبدیل به محفظه‌ی تخم می‌شود. حشرات ماده اواخر خردادماه شروع به تخم‌گذاری می‌کنند. این تخم‌ها در اواسط تیرماه باز می‌شوند و پوره‌ها از زیر جلد ماده خارج شده و در سطح برگ‌ها، میوه‌ها و سرشاخه‌ها پراکنده می‌شوند (شکل ۱۶-۱۷) و اغلب به وسیله‌ی باد به اطراف پراکنده می‌شوند. این حشره در سال فقط یک نسل دارد.

شکل ۱۶-۱۷. آفت شپشک نخودی روی شاخه‌ی درخت سیب

مدیریت و کنترل آفت

به علت وجود عوامل کنترل‌کننده‌ی طبیعی، مبارزه‌ی شیمیایی توصیه نمی‌شود. در صورت بالابودن تراکم جمعیت آفت شپشک نخودی می‌توان سرشاخه‌های آلوده را قطع و معدوم نمود.

کنترل بیولوژیک: به این منظور از دشمنان طبیعی این آفت یعنی زنبورهای پارازیتوئید زیر استفاده می‌شود:

أ) *Blastothrix brittanica*: این گونه از راسته‌ی Hymenoptera و از خانواده‌ی Encyrtidae می‌باشد.

ب) *Habrolepis tergrigorianae*: این گونه از راسته‌ی Hymenoptera و از خانواده‌ی Aphelinidae می‌باشد.

ج) *Archenomus bicolor*

کنترل شیمیایی: مبارزه شیمیایی باید زمانی باشد که شپشک در مرحله Crawler باشد و ۷۵ ٪ پوره‌ها از زیر سپر خارج شده باشند. برای مبارزه‌ی شیمیایی از سموم زیر استفاده شود. همچنین سم‌پاشی زمستانه اواخر زمستان به صورت روغن‌پاشی (روغن ولک امولسیون‌شونده با O=۸۰٪) با غلظت ۰/۵ در هزار پس از سپری‌شدن اوج سرمای زمستان و قبل از بیداری درختان، کمک زیادی به کنترل آفت خواهد کرد.

آزینفوس‌متیل (گوزاتیون) با EC=۲۰٪ و به نسبت ۲ در هزار

اتیون با EC=۴۷٪ و به نسبت ۱/۵ در هزار

اتریمفوس(اکامت) با EC=۵۰٪ و به نسبت ۱ در هزار

کلرپیریفوس(دورسبان) با EC=۴۰/۸٪ و به نسبت ۱ در هزار

شته سبز سیب (*Aphis pomi*)

این آفت از راسته‌ی Homoptera و خانواده‌ی Aphididae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Green aphid گفته می‌شود. این شته در سراسر کشور هر جا که سیب کشت شود وجود دارد.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

شته سبز یک میزبانه است و به اندام‌های گیاهی جوان مانند جوانه‌ها، برگ‌ها، نوک شاخه‌های نورس و حتی گل‌ها نیز خسارت می‌زند و باعث کم‌شدن محصول می‌شود. گیاهان میزبان آن شامل سیب، گلابی، به، زالزالک و ازگیل می‌باشد. خسارت آن در نهالستان‌ها و روی درختان جوان بسیار شدید است. حمله‌ی شدید این آفت در باغ‌های بارور نیز به فراوانی دیده می‌شود. پاجوش‌های درختان پیر و جوان، بیشتر در معرض حمله‌ی این آفت قرار دارند. برگ‌های جوان و به‌خصوص برگ‌های جوان انتهایی بر اثر تغذیه‌ی این حشره، تغییر شکل داده و به طور معمول پیچش عرضی پیدا می‌کنند.

چرخه‌ی زندگی این شته از نوع Holocyclic است به این معنا که چرخه‌ی زیستی تولیدمثل حشره از ۱ تا چند نسل غیرجنسی و از یک نسل جنسی تشکیل شده است (Servadei et al. 1982). زمستان‌گذرانی این آفت به صورت تخم است. این تخم‌ها به طور معمول روی شاخه‌های یکساله گذاشته می‌شوند؛ البته روی شاخه‌های مسن‌تر نیز ممکن است بتوان تخم آن را مشاهده نمود. زمان تفریخ تخم‌ها مصادف با بازشدن جوانه‌هاست. فعالیت این آفت در بهار شدید است و روی اعضای فعال و جوان گیاهی به سرعت به زنده‌زایی ادامه داده و مهمترین خسارت خود را در همان زمان وارد می‌آورد. با بالارفتن جمعیت آفت، شته‌های بال‌داری در مجموعه‌ی شته‌ها ظاهر می‌شوند که باعث انتشار آفت به سایر درختان میزبان در همسایگی می‌شوند. این شته میزبان ثانوی برای تابستان‌گذرانی ندارد به عبارت دیگر تمام نسل‌های خود را روی درختان میوه‌ی سردسیری که نام برده شد طی می‌نماید و اگر مشاهده می‌شود که در طول تابستان جمعیت آن به شدت کاهش می‌یابد به علت مهاجرت به طرف میزبان‌های ثانوی نیست بلکه این کاهش، نتیجه‌ی اثر حرارت شدید محیطی، ایجاد تغییراتی در شیره‌ی گیاهی و فعالیت قابل توجه دشمنان طبیعی این شته می‌باشد. از اوایل پاییز به بعد در جمعیت این شته فزونی محسوسی در مقایسه با جمعیت تابستانی پدیدار می‌گردد. انواع جنسی آفت از اواخر مهر شروع به ظاهرشدن می‌کنند و به طور معمول بلافاصله تخم‌ریزی خود را آغاز می‌کنند. تعداد نسل

شته‌ی سبز سیب به طور معمول ۱۵ تا ۲۰ نسل در سال، حسب شرایط آب و هوایی محل، متفاوت است (شکل ۱۷-۱۷).

حشرات بالغ در میان پوره‌های جوان روی شاخه

تخم شته‌ی سبز در زمستان روی شاخه

شته‌ی سبز بال‌دار در بین شته‌های سبز بالغ بدون بال

شکل ۱۷-۱۷. مراحل زندگی آفت شته‌ی سبز سیب

شکل ۱۸-۱۷.کلونی آفت شته‌ی سبز روی شاخه‌ی تازه‌روئیده‌ی درخت سیب در بهار

مدیریت و کنترل آفت

- کنترل طبیعی: خسارت این آفت اهمیت زیادی ندارد و با جلوگیری از فعالیت مورچه‌ها و با استفاده از شکارگرهایی مثل کفشدوزک‌ها و همچنین تغییر شرایط آب و هوایی کنترل می‌شود.
- کنترل شیمیایی: اگر شته‌ها موجب پیچیدگی برگ شوند (شکل ۱۸-۱۷) یا تولید گال نمایند از سموم سیستمیک و پردوام مانند اکسی‌دی‌متون‌متیل (متاسیستوکس) و تیومتون (اکاتین) استفاده می‌شود ولی اگر موجب پیچیدگی نشوند از پریمیکارب (پریمور) که یک شته‌کش اختصاصی است، استفاده می‌شود. همچنین سموم پر دوام در اوایل فصل مصرف شود. مشخصات و غلظت محلول سموم مورد توصیه برای مبارزه با شته عبارتند از:

تیومتون (اکاتین) با ٪EC=۶۰ و به نسبت ۱ در هزار

اکسی‌دی‌متون‌متیل با ٪EC=۲۵ و به نسبت ۱ در هزار

مالاتیون با ٪EC=۲۵ و به نسبت ۲ در هزار

پیریمیکارب (پریمور) با ٪DF=۵۰ و به نسبت ۰/۵ در هزار

پیریمیکارب با ٪WP=۵۰ و به نسبت ۰/۵ در هزار
هپتنفوس با ٪EC=۵۰ و به نسبت ۱ در هزار
دیازینون با ٪EC=۶۰ و به نسبت ۱ در هزار

شته‌ی مومی یا خونی سیب (*Eriosoma lanigerum*)

شته مومی از راسته‌ی Homoptera و خانواده‌ی Eriosomatidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Woolly aphid گفته می‌شود. علت نامگذاری خانواده‌ی این آفت داشتن بدن پشمالو می‌باشد (شکل های ۲۰-۱۷ و ۲۴-۱۷). این آفت در اکثر مناطق جهان که سیب کاشته می‌شود، شیوع دارد. غیر از سیب به انواع گلابی اهلی و وحشی، به، زالزالک و نیز نارون آمریکایی به عنوان میزبان اول حمله می‌کند (شکل ۲۱-۱۷). ارقام سیب بومی کشور حساسیت زیادی به این آفت دارند، در حالی که برخی ارقام خارجی مانند ارقام رِد دلیشز و گلدن دلیشز کمتر مورد حمله واقع می‌شوند. در نهالستان ها شرایط کاشت متراکم نهال ها موجب طغیان این آفت می شود. سطح تحمل نتاج بسیار متفاوت می‌باشد (شکل ۱۹-۱۷).

شکل ۱۹-۱۷. طغیان شته مومی در طول ساقه‌های جوان نهال ها به صورت غلاف در خزانه هیبرید

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

این آفت به صورت توده‌های سفیدرنگ در طول تابستان و مهرماه روی سرشاخه‌ها و تنه‌ی درختان دانه‌دار مثل سیب به خصوص در اطراف زخم‌های ناشی از هرس شاخه‌ها دیده می‌شود. این آفت به ریشه و طوقه‌ی درختان نیز حمله می‌کند. خسارت این آفت روی ریشه و طوقه با ایجاد برآمدگی و گال‌های مخصوص همراه است؛ البته این برآمدگی و گال‌ها روی سرشاخه‌ها هم دیده می‌شوند. اگر چه این شته دو میزبانه است ولی در مناطقی که میزبان اول یافت نشود (مانند کشور ایران) در تمام مدت سال روی میزبان دوم که درختان دانه‌دار هستند، زندگی می‌کند و در این شرایط مراحل جنسی و تخم دیده نمی‌شود. در شرایط عادی که هر دو میزبان آفت وجود داشته باشد مانند همه‌ی شته‌های دو میزبانه، مرحله‌ای از چرخه‌ی زندگی خود را روی درختان دانه‌دار و مراحل دیگر شامل تولید مثل جنسی، تولید تخم، ماده‌ی مؤسس و ماده فوندائریژن را روی درختان نارون سپری می‌کند. این آفت، ناقل بیماری قارچی شانکر چندساله روی درختان سیب می‌باشد. زمستان‌گذرانی آفت در مرحله‌ی پورگی سپری می‌شود و محل زمستان‌گذرانی آن در شکاف‌های موجود روی تنه، شاخه‌های سنین مختلف و حتی شاخه‌های همان سال، طوقه، ریشه‌های ضخیم و اصلی مجاور تنه و نزدیک سطح خاک می‌باشد (شکل های ۲۴-۱۷ و ۲۲-۱۷).

شکل ۲۰-۱۷. شته‌ی خونی بالغ با پوشش مومی سفیدرنگ در اطراف بدن

شکل ۲۱-۱۷. کلونی آفت شته‌ی خونی روی شاخه‌ی درخت سیب

شکل ۲۲-۱۷. ایجاد گال روی شاخه در اثر حمله‌ی آفت شته‌ی خونی

شکل ۲۳-۱۷. کلونی آفت شته‌ی خـونی در محل زخم روی شاخه‌ی درخت سیب

ایجـاد پوشـش سـفید رنـگ روی ریشه

ایجـــاد گـــال روی ریشه

شکل ۲٤-۱۷. اثرات فعالیت شته‌ی خونی روی ریشه‌ی درخت سیب

مدیریت و کنترل آفت

کنترل بیولوژیک: دشمنان طبیعی آفت شته‌ی خونی عبارتند از:

Aphelinus mali: زنبوری از خانواده‌ی Aphelinidae می‌باشد که از پارازیتوئیدهای اختصاصی شته‌ی مومی سیب می‌باشد.

کنترل بیولوژیک دائمی، نوعی کنترل مستمر آفات به صورتی است که استفاده از شکارگر در برنامه مبارزه و مدیریت آفات سالانه باغ های سیب قرار گیرد. در سال ۱۹۲۱، با شناسایی دشمن طبیعی شته مومی در آمریکا این شکارگر ابتدا به دو کشور فرانسه و ایتالیا و پس از آن به بسیاری از دیگر کشورها وارد گردید. این شکارگر یک زنبور (Imenopter) پارازیت درونخوار (Endofag) شته مومی با کارآیی بسیار بالا است. ولی در برخی سال ها به دلیل کاربرد سموم علیه برگخوارهای سیب از سوی باغداران و نیز عوامل آب و هوایی که منجر به کاهش جمعیت آن می‌گردد، قادر به کنترل کامل آفت نمی‌شود.

کنترل بیولوژیک محدود، همزمان با سایر روش های مبارزه غیربیولوژیک جهت تکمیل تاثیر سموم مورد استفاده انجام می شود. این روش گران قیمت است و تسلط فنی بالا می‌طلبد، زیرا در ابتدا بایستی هزینه های زیادی برای تهیه محیط کشت و بستر مناسب برای تکثیر آفت به تعداد زیاد تقبل شود تا پس از تامین منبع غذایی کافی و اقتصادی از آفت بتوان اقدام به تکثیر انبوه شکارگر در آزمایشگاه نمود (Servadei et al. 1982).

۱. *Coccinella septempunctata*، Exochomus spp و Chilocorus spp: همگی جزو کفشدوزک‌ها هستند که از لارو و حشره‌ی کامل شته‌ی مومی تغذیه کرده و آن را نابود می کنند.
۲. لاروهای مگس‌های سیرفید
۳. لاروهای کریزوپا
۴. لاروهای پشه‌های Cecidomyiidae
۵. سن‌های شکاری از خانواده‌ی Nabidae و Anthoeoridae

کنترل باغی: جلوگیری از طغیان شته‌ی خونی با رعایت موارد زیر تاحدود زیادی ممکن می‌شود:

أ) شته‌ی مومی سیب چون مکان‌های سایه‌دار را ترجیح می‌دهد لذا در احداث باغ سیب در شرایط آب و هوایی مرطوب بویژه از سیستم‌های کشت متراکم پرهیز شود. امکان شیوع این آفت در نهالستان‌ها و خزانه‌ها بسیار زیاد است.

ب) دقت لازم در هرس مبذول گردد تا همواره جریان هوا و نفوذ اشعه‌های خورشیدی به داخل درختان امکان‌پذیر باشد.

ج) از آنجا که شته‌ها به طور معمول داخل زخم‌های درختان و یا محل‌های بریده و هرس‌شده را برای استقرار انتخاب می‌کنند، نباید این قسمت‌ها به حال خود رها شوند.

د) شاخه‌های گال‌دار و یا سرشاخه‌های مورد هجوم باید به طور مرتب قطع شده و نابود گردند.

- استفاده از ارقام مقاوم: تحقیقات نشان داد که به طور معمول ارقام Winter Majetin و Northern spy مورد هجوم شته‌ی مومی قرار نمی‌گیرند.

کنترل شیمیایی: مشخصات و غلظت محلول سموم مورد توصیه برای مبارزه با شته‌ی خونی عباتنداز:

أ) تیومتون (اکاتین) با ٪EC=۶۰ و به نسبت ۱ در هزار

ب) اکسی‌دی‌متون‌متیل با ٪EC=۲۵ و به نسبت ۱ در هزار

ج) پیریمیکارب (پریمور) با ٪DF=۵۰ و به نسبت ۰/۵ در هزار.

کرم سفید ریشه (*Polyphylla ollivieri*)

کرم سفید ریشه از راسته پروانه Lepidoptera و خانواده‌ی Scarabaeidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن White grub گفته می‌شود. این حشره در اکثر مناطق ایران وجود دارد و از ریشه‌ی گیاهان مختلفی تغذیه می‌کند که درخت سیب یکی از آن ها است.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

این حشره طول یک نسل را در ۳ سال طی می‌کند ولی در شرایط مساعد تغذیه‌ای و خاکی می‌تواند یک نسل را طی دو سال بگذراند. کرم سفید ریشه، زمستان را به صورت لارو به سر می‌برد و در بهار سال سوم قبل از آن که وارد مرحله‌ی شفیرگی شود به طور معمول یک محفظه‌ی گلی برای خود درست می‌کند و در آنجا به شفیره تبدیل می‌شود. دوره‌ی شفیرگی این آفت، ۱۷ تا ۲۴ روز است. حشرات کامل بسته به شرایط محیطی منطقه، از دهه‌ی سوم خردادماه تا دهه‌ی سوم مرداد ماه ظاهر می‌گردند ولی اوج ظهور آن ها به طور معمول در تیر ماه است. حشرات کامل برای خروج از خاک، سوراخ‌هایی در آن ایجاد کرده و از طریق آن‌ها خارج شده و سپس از برگ درختان مثمر و غیرمثمر تغذیه می‌کنند. تمام فعالیت‌های حیاتی این آفت شامل تغذیه، جفت‌گیری و تخم‌ریزی در غروب و اوایل شب انجام می‌شود و در روز بدون هیچ فعالیتی در لابه‌لای شاخه و برگ درختان و جاهای امن به سر می‌برد. جفت‌گیری حشرات کامل به‌طور معمول روی شاخه‌ها انجام می‌شود. حشره‌ی ماده به طور معمول، چهار روز پس از جفت‌گیری، با پاهای جلویی خود زیر خاک رفته و در منطقه‌ای مناسب که غذای کافی برای لارو سن اول وجود دارد به صورت انفرادی یا در دسته‌های تا ۶ تایی در عمق صفر تا ۱۲ سانتی‌متری خاک تخم‌ریزی می‌کند. دوره‌ی جنینی (Incubation period) در منطقه‌ی کرج و شهریار، ۳۰ تا ۳۵ روز است. حشره دارای ۳ سن لاروی است. لارو سن اول از مواد هوموسی یا ریشه‌ی علف‌های هرز و سنین ۲ و ۳ لاروی از ریشه‌ی درختان تغذیه می‌کنند. لارو در خاک‌های مرطوب فعالیت بیشتری دارد (شکل ۲۵-۱۷). فعالیت این حشره در سطح باغ به صورت لکه‌ای است.

سنین مختلف لاروی

شفیره

حشره‌ی بالغ نر و ماده

شکل ۲۵-۱۷. مراحل مختلف زندگی آفت کرم سفید ریشه

مدیریت و کنترل آفت

جمع‌آوری حشرات کامل از اواخر بهار به بعد: این کار به دو شیوه اجرا می‌شود:

أ. جمع‌آوری حشرات کامل در صبح زود به وسیله‌ی تکاندن درختان.

ب. جمع‌آوری حشرات کامل با کمک نور چراغ.

- از بین بردن علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله از سطح باغ: چون ریشه‌ی علف‌های هرز منبع غذایی خوبی برای لاروهای سن اول هستند.
- شخم زمستانه و جمع‌آوری لاروها در اسفندماه.

کنترل بیولوژیک: از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

أ. باکتری *Bacillus popilliae*: امروزه باکتری باسیلوس پوپیلیا علیه آفت کرم سفید ریشه استفاده می‌شود. که باعث به‌وجودآمدن بیماری شیری (Milky disease) در لاروها و نابودی آن‌ها می‌گردد.

ب. قارچ *Metarrhizium anisopliae*: این قارچ روی لاروها تأثیر منفی دارد.

مبارزه شیمیایی: با استفاده از سموم زیر به طریق محلول‌پاشی پای درخت در اوایل بهار و اوایل تابستان انجام می‌شود. بهتر است بعد از ریختن محلول پای درخت، آبیاری سبکی نیز انجام شود.

أ. دیازینون: به نسبت ۳ تا ۳/۵ لیتر در هکتار

ب. پودر وتابل لیندین: به نسبت ۱۰ کیلوگرم در هکتار

سرخرطومی سیب (*Anthonomus pomorum*)

سرخرطومی سیب از راسته‌ی Coleoptera و خانواده‌ی Curculionidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Blossom weevil گفته می‌شود. میزبان اصلی آن درخت سیب بوده ولی به سایر دانه‌دارها نیز خسارت می‌زند.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

حشره‌ی کامل سرخرطومی سیب، زمستان را داخل شکاف‌ها یا زیر پوست تنه‌ی درختان و یا پناهگاه‌های دیگر به سر می‌برد. اواخر اسفند و یا فروردین خارج شده، قبل از جفت‌گیری و تخم‌ریزی شروع به تغذیه از جوانه‌ها، برگ‌ها و غنچه‌ها، حتی شاخه‌های بسیار کوچک حامل جوانه‌های گل و برگ می‌کند. حشرات ماده، یک تا دو روز پس از جفت‌گیری شروع به تخم‌ریزی داخل جوانه گل سبز می‌کنند. برای این کار حشره‌ی ماده با خرطوم خود سوراخی در جوانه گل ایجاد می‌کند، سپس چرخیده و انتهای شکم را در مقابل سوراخ قرار داده و تخم‌ریزی می‌کند. تخم‌ها پس از ۵ تا ۱۵ روز تفریخ شده و لاروها پس از ۲ تا ۳ هفته تغذیه از اندام‌های زایشی گل نظیر پرچم‌ها و تخمدان‌های گل و میوه‌ی جوان به شفیره تبدیل می‌شوند. دوره‌ی شفیرگی، یک تا دو هفته به طول می‌انجامد. سپس سرخرطومی‌های نسل جدید جوانه گل را سوراخ کرده و از آن خارج می‌شوند و مجدداً در پناهگاه‌های مختلف زمستان‌گذرانی می‌کنند. این حشره یک نسل در سال دارد (شکل ۲۶-۱۷).

گلبرگ‌های جوانه‌های گل آفت‌زده، قهوه‌ای رنگ و خشک شده، به حالت تمام گل و شکوفا نمی‌رسند در حالی‌که سوراخی در آن‌ها مشاهده می‌شود. تخم، لارو یا شفیره‌ی آفت درون جوانه گل زندگی می‌کنند (شکل ۲۷-۱۷).

شفیره

لارو داخل جوانه گل سیب

شکل ۲۶-۱۷. مراحل زندگی آفت سرخرطومی سیب

شکل ۲۷-۱۷. خسارت آفت سرخرطومی سیب به جوانه‌های گل در مرحله تکمه و بادکنکی

مدیریت و کنترل آفت

به منظور مبارزه با این آفت استفاده از سموم زیر، در مرحله‌ی جوانه گل متورم، مرحله بادکنکی و قبل از بازشدن گل‌ها توصیه می‌شود.

أ. اندوسولفان با ٪EC=۳۵ و به نسبت ۱/۵ در هزار

ب. دیازینون با ٪WP=۴۰ و به نسبت ۱ در هزار
ت. فوزالون با ٪EC=۳۵ و به نسبت ۱/۵ در هزار

پوست‌خوار درختان میوه (*Ruguloscolytus mediterraneus*)

پوست‌خوار درختان میوه از راسته Coleoptera و خانواده‌ی Scolytidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Shot hole borer گفته می‌شود. این حشره فارغ از میزان رطوبت و خشکی در تمام مناطق ایران که درختان میوه خانواده‌ی گلسرخیان کشت و پرورش می‌یابند فعالیت می‌کند، البته خسارت آن در نواحی کوهستانی کمتر از دشت می‌باشد. گیاهان میزبان آن تمام درختان میوه سردسیری دانه‌دار و هسته‌دار را در بر می‌گیرد (شکل ۲۹-۱۷). گفته شده است عملیات پیوند به دلیل انتقال پیوندک درختان، خود عاملی جهت جلب حشرات کامل این آفت برای استقرار روی درختان پیوندی می‌باشد.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

درختان میوه‌ی دانه‌دار و هسته‌دار را می‌توان از نظر شدت خسارت حمله‌ی این آفت طبقه‌بندی نمود؛ بدین معنی که هسته‌دارها بیشتر از دانه‌دارها و در میان دانه‌دارها سیب بیشتر از دو گونه‌ی گلابی و به، مورد حمله‌ی این آفت قرار می‌گیرند. حمله‌ی آفت پوست‌خوار موجب ترشح صمغ در گیاهان میزبان می‌شود. خسارت این آفت به صورت ضعف عمومی و عدم جریان شیره‌ی نباتی در قسمت‌های هوایی درختان و در نتیجه کوچک ماندن اندازه میوه‌ها و خشک‌شدن تدریجی شاخه‌ها شناخته شده است، همچنین حشرات کامل به محل اتصال میوه به بورسا و برگ به شاخک‌های اسپوری (Spurs) حمله کرده و باعث خشکیدن یکباره‌ی آن‌ها می‌شوند.

آفت پوست‌خوار درختان میوه دارای سه نسل در سال است. زمستان‌گذرانی آن به صورت لارو کامل در حد فاصل بین پوست و چوب درختان می‌باشد. در بهار با مساعدشدن شرایط آب و هوا، لاروها به شفیره تبدیل می‌گردند و حشرات بالغ در اواسط بهار یعنی دهه‌ی دوم اردیبهشت‌ماه، پوست شاخه‌ها و تنه را سوراخ کرده و خارج می‌شوند.

حشرات کامل پس از مدتی تغذیه، جفت‌گیری کرده و پس از یک یا دو روز حداقل تعداد ۲۰ و حداکثر ۱۰۵ عدد و به طور متوسط ۴۰ عدد تخم می‌ریزند. حشره‌ی ماده زیر پوست شاخه، دالان مادری ایجاد نموده و در دو طرف آن تخم‌ریزی می کند. بعد از ۶ تا ۱۰ روز لاروها خارج شده و هر کدام عمود بر دالان مادری، دالان لاروی را ایجاد می‌کنند. این آفت دارای ۵ سن لاروی است. این آفت در انتهای دالان لاروی، اتاقک شفیرگی تشکیل می‌دهد تا در آن به شفیره و سپس به حشره‌ی کامل تبدیل شود (شکل های ۲۸-۱۷، ۳۰-۱۷ و ۳۱-۱۷).

شکل ۲۸-۱۷. لارو و حشره‌ی بالغ آفت پوست‌خوار درختان میوه

شکل ۲۹-۱۷. اختفای حشره‌ی بالغ پوست‌خوار درختان میوه زیر جوانه

شکل ۳۰-۱۷. خسارت آفت پوست‌خوار درختان میوه

شکل ۳۱-۱۷. دالان مادری و دالان‌های لاروی زیر پوست درخت در اثر حمله‌ی آفت پوست‌خوار درختان میوه

مدیریت و کنترل آفت

به منظور مبارزه و جلوگیری از حمله‌ی این آفت باید به موارد زیر توجه شود:

- تغذیه درخت.
- تقویت خاک از نظر حاصلخیزی.
- سم‌پاشی با سموم سیستمیک و نفوذی: به منظور افزایش تأثیر سموم سیستمیک باید زمانی از آن‌ها استفاده شود که لاروها در مرحله‌ی سنین اولیه باشند.

کنه قرمز اروپایی (*Panonychus Ulmi*) (*Tetranychus Ulmi*)

کنه قرمز اروپایی از راسته‌ی Acari و خانواده‌ی Tetranychidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به‌آن Red spider mite گفته می‌شود. این کنه طی سال‌های ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۵ با واردکردن نهال سیب از کشورهای اروپایی از حالت قرنطینه خارج شد و با آن که اقداماتی نیز در جهت جلوگیری از گسترش آن به عمل آمد ولی در زمان بسیار کوتاهی باعث آلودگی بیشتر باغ‌های سیب شد. عدم کنترل این آفت، باعث خسارت جدی به باغ خواهد شد. این کنه دامنه‌ی میزبانی وسیعی دارد و تاکنون درختان سیب، گلابی، آلو، گوجه، آلو سیاه، به و همچنین سیاه تلو، مسک و شیرین‌بیان به عنوان گیاهان میزبان این کنه در ایران شناسایی شده‌اند که از بین این‌ها در درجه‌ی اول سیب، گلابی و سیاه تلو مورد حمله قرار می‌گیرند. کنه‌ی قرمز اروپایی ممکن است روی بادام، گردو، انگور، کشمش بی‌دانه، توت‌فرنگی، توت جنگلی، تمشک، نارون، بلوط، زبان‌گنجشک و بعضی از درختان و درختچه‌های زینتی نیز یافت شود.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

کنه قرمز اروپایی زمستان را به صورت تخم بر روی شاخه‌ها و به خصوص در اطراف جوانه‌ها به سر می‌برد. در مناطقی که زمستان به نسبت ملایم باشد، سایر مراحل زیستی آفت نیز دیده می‌شود ولی مراحل متحرک مقاومت چندانی نسبت به سرما نداشته و در دماهای زیر صفر درجه از بین می‌روند. این آفت بیشتر روی شاخه‌ها به خصوص در محل اتصال شاخه‌های جوان به شاخه‌های پیر، در دو یا سه ردیف روی همدیگر تخم‌ریزی می‌کند به طوری که توده‌ی تخم‌ها، به آن قسمت از شاخه، رنگ قرمز داده و با چشم غیر مسلح نیز قابل مشاهده است. تخم‌هایی که در زمستان بر روی شاخه‌ها گذاشته شده و در اصطلاح تخم‌های زمستانی نامیده می‌شوند، کمی بزرگ‌تر و تیره‌رنگ‌تر از تخم‌های تابستانی می‌باشند. تخم‌های زمستانی از دهه‌ی سوم اسفندماه تا بهار به تدریج تفریخ می‌شوند. از تفریخ تخم‌های زمستانه، فقط حشرات ماده ظاهر می‌شوند که به طریق دخترزایی تخم‌ریزی

نموده و افراد نر و ماده را به وجود می‌آورند. این آفت به طور میانگین، ۱۱ تا ۶۰ نسل در سال دارد. طولانی‌ترین دوره‌ی یک نسل، مربوط به فصل پاییز است که بیش از ۳۵ روز به طول می‌انجامد و هر ماده‌ی بالغ قادر به تولید ۱۰۰ تخم طی ۳ هفته است. قدرت تکثیر این آفت بسیار زیاد است به طوری که تعداد ۱۰کنه در پایان اردیبهشت، هنگام خرداد به ۱۰۰۰ و در تیرماه به ۱۰۰/۰۰۰ کنه می‌رسد (Servadei, et al. 1982). حمله‌ی این کنه به درختان میزبان در ابتدا باعث رنگ‌پریدگی و سپس متمایل به قهوه‌ای‌شدن برگ‌ها و درنهایت خزان آن‌ها می‌شود؛ همچنین میوه های درختان آلوده نیز کوچک و نامرغوب می‌شوند. اگر در روی هر برگ تعداد ۱۲ تا ۳۳ کنه وجود داشته باشد برگ‌ها تاحدودی قهوه‌ای شده ولی در تعداد ۵۵ تا ۱۳۳ کنه ، برگ‌های سیب به شدت قهوه‌ای و خشک می‌شوند زیرا تغذیه‌ی کنه از برگ، موجب کاهش عمل فتوسنتز و در نتیجه کاهش آب در برگ شده و در نهایت باعث خشک‌شدن برگ و کاهش کیفیت و کمیت محصول می شود. این کنه در تمام مراحل زندگی خود در سطح زیرین برگ‌ها مستقر بوده و از آن‌ها تغذیه می‌کند (شکل‌های۳۲- ۱۷ و ۳۳ -۱۷).

شکل ۳۲-۱۷. دو مرحله از چرخه‌ی زندگی آفت کنه قرمز اروپایی

برگ‌های برنزه در اثر حمله‌ی آفت برگ‌های سالم

برگ میزبان آفت کنه قرمز

شکل ۳۳-۱۷. مقایسه برگ های سالم و برگ های میزبان آفت کنه قرمز اروپایی

مدیریت و کنترل آفت

به منظور مبارزه و جلوگیری از طغیان آفت کنه قرمز اروپایی از روش‌ها و توصیه‌های زیر استفاده شود:

کنترل باغی: آبیاری بارانی یا آب‌شویی درختان در کاهش خسارت این آفت مؤثر می‌باشد.

کنترل بیولوژیک: بعضی از شکارگرها از این آفت تغذیه می‌کنند و باعث نابودی آن می‌شوند که عبارتنداز:

أ. کنه‌های شکارگر جنس Typlodromus

ب. کفشدوزک کوچکی به نام *Stethorus punctillum* Weise: لارو و حشرات کامل این شکارگر از تخم کنه‌های متحرک تغذیه می‌کنند.

روغن‌پاشی زمستانه: به منظور کنترل شیمیایی این آفت باید متوسط دمای روزانه‌ی محیط بالای ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد تا تلفات تخم‌های این آفت قابل قبول باشد. آستانه‌ی اقتصادی برای انجام سمپاشی زمستانه، زمانی است که تعداد ۳۰۰ عدد تخم روی دو متر شاخه باشد که این شاخه ها باید به صورت تصادفی از قسمت‌های مختلف باغ سیب بریده شوند.

کنترل شیمیایی زمستانه به یکی از دو روش زیر انجام می‌شود:

أ. استفاده از مخلوط سم و روغن: مخلوط سم و روغن، باعث کنترل فصلی کنه‌ها می‌شود. مرحله شکفتن جوانه‌ها با ظهور اولین برگچه و پیداشدن گل مقارن با باز شدن تخم‌های آفت است. به منظور جلوگیری از طغیان این آفت از روغن زمستانه‌ی امولسیون شونده مثل پارافین یا روغن ولک به همراه یک نوع سم حشره‌کش فسفره یا گبوتکس استفاده می‌شود. در صورت استفاده از گبوتکس در اواخر زمستان و یا مرحله شروع بیدار شدن جوانه‌ها ضرورت دارد به شرایط آب و هوایی، بویژه افزایش ناگهانی دما دقت لازم مبذول گردد تا گرم شدن ناگهانی هوا در تلفیق با سم موجب سوختگی جوانه‌ها نشود.

ب. استفاده از روغن زمستانه به نسبت ٪۲: این روغن‌پاشی تلفات بالایی در جمعیت آفت ایجاد نمی‌کند و تنها در شرایطی کاربرد دارد که سم‌پاشی با ظهور جوانه‌های گل همزمان باشد، زیرا در این شرایط باید از مخلوط‌کردن سم با روغن اجتناب گردد.

کنترل شیمیایی بهاره و تابستانه: آستانه‌ی اقتصادی برای سم‌پاشی بهاره و تابستانه در مناطقی که تعداد نسل کنه در سال کمتر می باشد، مشاهده‌ی ۳ تا ۵ عدد کنه روی هر برگ است، البته باید مراقب بود تخم این آفت به عنوان کنه‌ی بالغ مورد شمارش قرار نگیرد.

أ. کنترل بهاره: به کارگیری برخی از کنه‌کش‌ها نظیر کلوفنترین (آپولو) در مرحله‌ی قبل از تفریخ تخم‌های زمستان‌گذران کنه قرمز اروپایی، کنترل قابل قبولی روی جمعیت بهاره‌ی آفت دارد و باغ سم‌پاشی شده را تا آخر بهار از مبارزه‌ی مجدد بی‌نیاز می‌کند.

ب. کنترل تابستانه: به این منظور از یکی از سموم زیر استفاده شود:

پروپارژیت (اومایت) به نسبت ۱ در هزار

کنه‌کش فن‌پیروکسی‌میت (اورتوس) به نسبت ۰/۵ در هزار

کنه‌کش اسپیرودیکلوفن (انویدور) به نسبت ۰/۵ تا ۰/۶ در هزار که بیشترین تأثیر را در کنترل تخم‌های تابستانه‌ی کنه قرمز اروپایی دارد.

کنه‌کش فنازاکوئین (پراید) با نسبت ۰/۴ در هزار که روی مراحل متحرک کنه‌ها اثر دارد.

کنه‌کش سیترازون به نسبت ۱/۵ در هزار

کنه دونقطه‌ای یا کنه تارعنکبوتی (*Tetranychus urticae*)

این آفت از راسته‌ی Acari و خانواده‌ی Tetranychidae می‌باشد که در زبان انگلیسی به آن Two spotted mite گفته می‌شود. این کنه در تمامی کشورهای جهان جمع‌آوری و گزارش شده است. در حال حاضر یکی از مهمترین آفت گیاهان گلخانه‌ای، مزارع و باغ‌های مناطق مختلف جهان می‌باشد. توت فرنگی، انواع درخت میوه، گیاهان زراعی، صیفی و زینتی از میزبان‌های این کنه در محیط‌های باز و گلخانه می‌باشند.

زیست‌شناسی و چگونگی خسارت

کنه دونقطه‌ای زمستان را به صورت افراد ماده‌ی بالغِ جفت‌گیری‌کرده در لابه‌لای بقایای گیاهی، زیر کلوخه‌ها، روی گیاهان همیشه‌سبز و علف‌های هرز حاشیه‌ی مزرعه و یا سطح باغ سپری می‌کند. کنه‌های زمستانی رنگ قرمز آجری دارند. این آفت با مساعدشدن شرایط آب و هوایی، پناهگاه‌های زمستانه را ترک کرده و تا دو نسل روی علف‌های هرز مستقر می‌شود. طول روز، درجه حرارت و رطوبت هوا از عوامل مؤثر در شروع و خاتمه‌ی

دیاپوز می‌باشند. در فصل پاییز، هنگامی که طول روز به کمتر از ۱۰ ساعت برسد و درجه حرارت محیط به زیر ۱۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد، حالت دیاپوزی در کنه‌ی ماده شروع می‌شود. وجود تداخل نسل در این آفت امری طبیعی است و به همین دلیل در پشت برگ‌ها مراحل مختلف زیستی آفت شامل تخم، لارو، پروتونموف (پوره‌ی سن یک)، دئوتونموف (پوره‌ی سن دو) و کنه‌ی بالغ به طور همزمان مشاهده می‌شود. در بین مراحل مختلف زیستی آفت، سه مرحله‌ی استراحت اتفاق می افتد. طول مراحل تکاملی این کنه با افزایش درجه حرارت همبستگی منفی دارد به طوری که وقتی درجه حرارت محیط بالا می‌رود طول این دوره کاهش می‌یابد. فعالیت این کنه بستگی کامل به شرایط آب و هوایی به خصوص درجه حرارت و رطوبت دارد به طوری که در فصل بهار چون درجه حرارت پایین و درصد رطوبت بالا است، فعالیت چندانی که منجر به خسارت مؤثر گردد نشان نمی‌دهد، ولی با شروع فصل گرما که توأم با کاهش درصد رطوبت است، فعالیتش تشدید شده و منجر به بروز خسارت می‌شود. این کنه با توجه به کوتاه بودن دوره‌ی رشد می‌تواند تا ۱۵ نسل در سال تولیدمثل کند.

کنه‌های تارعنکبوتی با فروبردن کلیسرهای میله‌ای خود به درون سلول برگ و خالی‌نمودن محتویات آن‌ها و تخریب سبزینه، رشد گیاه را دچار اختلال می کنند. با افزایش تغذیه‌ی کنه، مجموع سلول‌های آسیب‌دیده به صورت لکه‌های زردرنگ روی سطوح فوقانی برگ خسارت‌دیده، ظاهر می‌شوند؛ همچنین سطح زیرین برگ‌های خسارت دیده در ابتدا به رنگ زرد یا نقره‌ای درآمده و سپس برنزه می‌شوند و در نهایت برگ‌های خسارت‌دیده به رنگ قهوه‌ای درآمده و ریزش می کنند (شکل ۳۵-۱۷). خسارت کنه تارعنکبوتی علاوه بر برگ، بر ساقه، گل و میوه‌ی گیاهان نیز مشاهده می شود (شکل ۳۶-۱۷). خسارت حاصل از این کنه‌ها به طور عمده همراه با تنیدن تار می‌باشد که در مجموع مقدار تار تنیده‌شده با افزایش تغذیه و خسارت کنه‌ی ماده، ارتباط مستقیم دارد. همچنین تارهای تنیده‌شده با تجمع گرد و غبار و نرسیدن نور کافی مانع از فتوسنتز در برگ می‌شوند؛ بنابراین گردآلودبودن اندام‌های آلوده و گل‌های درختان، از عوارض بارز

آلودگی به این کنه است. درختان بر اثر شدت آلودگی، ریزش شدید برگ‌ها و به دنبال آن کوچک‌ماندن میوه‌ها و حتی در بعضی موارد، میزان گل‌انگیزی کاهش می‌یابد و در سال بعد دچار سال‌آوری می‌شوند (شکل ۳۴-۱۷).

شکل ٣٤-١٧.حشره بالغ آفت کنه دونقطه‌ای سیب با چشم مسلح

شکل ۳۵-۱۷. برگ سیب دچار افت کنه دونقطه‌ای

شکل ۳۶-۱۷. میوه‌ی سیب آلوده به آفت کنه دونقطه‌ای

مدیریت و کنترل آفت

کنترل باغی: انجام عملیات زیر تا حدود زیادی باعث جلوگیری از خسارت این آفت خواهد شد.

أ. از بین بردن علف‌های هرز

ب. آبیاری مرتب باغ

ت. آبیاری بارانی (آبشویی درختان): اجرای آبیاری بارانی شرایط را برای فعالیت کنه نامساعد می‌کند و کاهش جمعیت به گونه‌ای می‌شود که نیازی به عملیات مضاعف یا

مبارزه‌ی شیمیایی نخواهد بود به شرط این که سیستم آبیاری بارانی از پاشش یکنواخت و فشار لازم برخوردار باشد.

کنترل بیولوژیک: اکوسیستم‌های طبیعی نقش مهمی در کاهش جمعیت کل کنه‌های گیاه‌خوار دارند. دشمنان طبیعی متعدد و با انبوهی زیاد در اکوسیستم‌های زراعی و باغی ایران برای این کنه در بین گروه‌های مختلف بندپایان وجود دارند که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

أ. کفشدوزک‌های کنه‌خوار (*Stethorus gilvifrons* M.)

ب. سن شکارگر (*Orius minotum* L.)

ت. کنه‌ی شکارگر (*Anystis baccarum*)

کنترل تلفیقی: حتی‌المقدور در ابتدای آلودگی به این آفت در شرایط وزش باد و بلندشدن ریزگرد، باید صبح زود اقدام به شست‌وشوی شاخه و برگ درختان به وسیله‌ی پمپ آب سرد شود. در صورتی که بعد از اجرای این عملیات جمعیت آفت قابل توجه بود، می‌توان از سموم شیمیایی نیز بهره برد. سم‌پاشی نیز باید زمانی انجام شود که تأثیری روی کنه‌های شکاری نداشته و یا حداقل آسیب را داشته باشد. برای تأمین این هدف، سموم انتخابی با نصف توصیه‌ی مصرف آن سم استفاده شود که حداقل تأثیر را روی شکارگرها ایجاد کند.

کنترل شیمیایی: برای تصمیم‌گیری جهت انجام مبارزه‌ی شیمیایی از نمونه‌برداری برگ‌ها و شمارش تعداد کنه‌های روی تعداد معینی برگ استفاده می‌شود. از اواخر اردیبهشت تا مرحله‌ی قبل از برداشت محصول، وجود ۵۰ کنه در هر ۱۰۰ برگ، به عنوان آستانه‌ی اقتصادی مطرح است. پس از شروع برداشت که به طور معمول جمعیت شکارگرها قابل توجه می‌باشد و از سویی درختان نیز تحمل بیشتری دارند، لذا آن‌ها می‌توانند تراکم بالاتر از این حد را هم تحمل نمایند؛ به طوری که در چنین شرایطی حتی تراکم ۲۰۰ عددی کنه در ۱۰۰ برگ برای آن‌ها خطری ندارد. باید توجه داشت تراکم جمعیت کنه پس از برداشت محصول ممکن است با شدت تمام به افزایش خود ادامه دهد

ولی با بودن شکارگرها و تحمل گیاه، در صورت وجود ۱۰۰۰ عدد کنه در ۱۰۰ برگ، خسارت جزئی وارد می‌شود. باغداران باید توجه داشته باشند در اثر افزایش گرد و خاک در باغ پس از برداشت محصول، تراکم جمعیت آفت به طور ناگهانی افزایش یافته و به آستانه اقتصادی خواهد رسید و برگ‌ها نیز فرصتی برای سازگارشدن نخواهند داشت؛ بنابراین در چنین شرایطی وجود ۱۰۰ عدد کنه در نبود کنه‌های شکاری مستلزم سم‌پاشی خواهد بود. سموم زیر برای مبارزه با این آفت توصیه می‌شوند:

أ. بنزوکسی‌میت (سیترازون) با ٪EC=۲۰ و به نسبت ۱ در هزار

ب. پروپارژیت (اومایت) با ٪EC=۵۷ و به نسبت ۱ در هزار

ت. بروموپروپیلات (نئورون) با ٪EC=۲۵ و به نسبت ۱ در هزار

ث. فن‌پیروکسی‌میت (اورتوس) با ٪SC=۵ و به نسبت ۰/۵ در هزار

ج. اسپیرودیکلوفن (انویدر) با ٪SC=۲۴ و به نسبت ۰/۵ تا ۰/۶ در هزار

فصل هجدهم

بیماری‌های سیب

لکه‌سیاه سیب (Venturia inaequalis)

این بیماری با نام عمومی لکه‌سیاه (Scab) یکی از مهم‌ترین بیماری‌های قارچی سیب در جهان و تمام کشورهای تولیدکننده‌ی سیب در آمریکا، اروپا، کانادا و بخشی از آفریقا و آسیا بشمار می‌رود. در مناطقی که هوا در فصول بهار و تابستان خنک و مرطوب است، خسارت بیشتری دارد. در صورت مکان‌یابی نادرست، امکان شیوع این بیماری وجود دارد. در سال‌های اخیر در برخی استان‌ها مانند مازندران، شیوع این بیماری گزارش شده است.

چگونگی بروز بیماری

زمستان‌گذرانی قارچ به صورت اندام‌های باردهی غیرجنسی قارچ (میسلیوم و کنیدیوم) در سرشاخه‌های آلوده و نیز به صورت اندام باردهی جنسی (پریتیسیوم کاذب) در برگ‌های آلوده‌ی ریخته‌شده به زمین و باقی مانده در کف باغ‌های سیب است. در فصل بهار هنگام بازشدن جوانه‌های سیب، هاگ‌های آزادشده از برگ‌های آلوده در کف باغ به سطح برگ‌های تازه‌بازشده درختان منتقل می‌شوند و در آنجا جوانه زده و آلودگی را در برگ‌ها آغاز می‌کنند. بعد از آلودگی، نشانه‌های بیماری ظاهر شده و مجددا در مکان‌های آلوده، نسل جدیدی از هاگ‌ها تشکیل می‌شوند و منجر به تداوم آلودگی‌ها و خسارت بیشتر روی محصول می‌شوند.

نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری در ابتدا به صورت ظهور لکه‌های زیتونی روشن در سطح زیرین کاسبرگ‌ها، برگ‌های جوان و جوانه‌های گل دیده می‌شود. پس از مدتی لکه‌ها، سبز زیتونی تا خاکستری رنگ شده و سطح آن ها ظاهر مخملی به خود می‌گیرد و در نهایت رنگ لکه‌ها به سیاه و مقداری برجسته تغییر می‌یابد. لکه‌ها ممکن است بعد از مدتی به هم رسیده و سطح زیادی از برگ سیاه شود. برگ‌های آلوده رشد نمی کنند، در نتیجه کوچک مانده و مدتی بعد می‌ریزند.

آلودگی روی میوه به صورت لکه‌های مشخص و گرد ظاهر می‌شود که در ابتدا سبز زیتونی مخملی بوده و در نهایت سیاه می‌شوند و بافت آن‌ها حالت چوب‌پنبه‌ای پیدا می‌کند. سطح لکه‌های میوه گاهی شکاف می‌خورند. کوتیکول میوه در حاشیه‌ی لکه‌ها ترک خورده است. لکه‌های چوب‌پنبه‌ای در اثر رشد قسمت‌های سالم و عدم رشد قسمت‌های آلوده، شکافته می‌شوند. آلودگی در اوایل فصل رشد، باعث بد شکلی، ترکیدگی و ریزش میوه‌ها می‌شود. آلودگی در آخر فصل رشد ممکن است باعث بروز لکه‌های کوچک و گرد در سطح میوه شود که در انبار توسعه می‌یابند.

آلودگی شاخه‌های جوان و شکوفه‌ها هم به صورت لکه‌های کوچک سیاه بروز می‌کند. اما در ارقام محلی و حساس، نشانه‌ها در سرشاخه‌ها به صورت شانکر یا تشکیل زخم‌های طولی است که باعث تضعیف شاخه شده و محل نفوذی برای عوامل بیماری‌زای دیگر ایجاد می‌کند (شکل‌های ۱-۱۸ و ۲-۱۸).

شکل ۱-۱۸. نشانه‌ی بیماری لکه سیاه بر برگ درخت سیب با چشم غیرمسلح و مسلح

شکل ۲-۱۸. نشانه‌ی بیماری لکه سیاه بر میوه‌ی درخت سیب

مدیریت و کنترل بیماری

برای مدیریت این بیماری، انجام چندین اقدام ضروری است:

از بین بردن منابع پایداری و بقای قارچ عامل بیماری: این عمل از طریق جمع‌آوری و سوزاندن یا مدفون‌کردن برگ‌های آلوده‌ای که زیر درختان ریخته شده‌اند، پاشیدن کود اوره روی برگ‌های ریخته‌شده در کف باغ برای تسریع در تجزیه‌ی آن ها در فصل پاییز، هرس سرشاخه‌های دارای زخم و بلافاصله سوزاندن سریع آن‌ها است. استفاده از سموم دودین و بنومیل روی برگ‌های ریخته‌شده در زیر درخت برای جلوگیری از زنده‌ماندن قارچ و تشکیل منابع آلودگی در ابتدای بهار سال بعد انجام می‌گیرد.

- استفاده ارقام مقاوم: ارقام بومی سیب حساسیت بیشتری به این بیماری دارند ولی برخی از ارقام و کولتیوارهای اصلاح‌شده نسبت به این بیماری مقاوم هستند (جدول ۱-۱۸). البته سطح تحمل ارقام متحمل قبلی مانند پریما و لیبرتی چند سال پس از معرفی در زمان طغیان بیماری شکست.

جدول ۱-۱۸. ارقام مقاوم به لکه‌سیاه سیب با توجه به زمان رسیدن میوه

زمان رسیدن میوه	نام ارقام
زودرس	Dayton Williams, Pride, Redfree
میان‌رس	Jonafree, Nova Easygro, Prima
دیررس	Freedom, Liberty

در بین ارقام فوق رقم فریدام بیشترین سطح تحمل را به بیماری لکه‌سیاه نشان داده است ولی خصوصیات ظاهری آن قابلیت رقابت با ارقام رایج تجارتی جهان را ندارد. این رقم نسبت به دیگر بیماری‌های سیب نیز متحمل است. قدرت رشد درختان آن قوی است و برای رنگ‌دهی میوه و دادن فرم به درخت به مدیریت قوی هرس و تربیت نیاز دارد. در خارج از کشور به دلیل طعم ضعیف در تولید آب‌میوه و شیرینی پزی استفاده می‌شود.

سم‌پاشی در طول فصل رشد: از قارچ‌کش‌هایی مانند دودین (اختصاصی لکه‌سیاه)، قارچ‌کش‌های بنزیمیدازول، قارچ‌کش‌های گروه اتیلن‌بیس‌دی‌تیوکاربامات مثل زینب (Zineb)، مانب، مانکوزب، قارچ‌کش کاپتان و اخیرا از سموم فلینت و استروبی استفاده می‌شود. سمپاشی در سه مرحله انجام می‌شود؛ مرحله‌ی اول، قبل از بازشدن جوانه‌ها و گل‌ها، مرحله‌ی دوم بلافاصله بعد از ریزش گلبرگ‌ها و مرحله‌ی سوم به فاصله‌ی ۱۲-۱۰ روز پس از مرحله‌ی دوم می‌باشد. نکته مهم در مصرف سم، استفاده از تناوب در مصرف سموم و نیز رعایت مقدار درست و توصیه‌شده‌ی سم مصرفی است. در مواردی که سطح خسارت بیماری بیشتر شود باید با استفاده از کارشناسان مجرب، برنامه‌های پیش آگاهی بیماری با استفاده از اندازه‌گیری دو عامل رطوبت (بارندگی) و دما اجرا شوند تا ضمن استفاده‌ی بهینه از سموم، مدیریت مؤثر بیماری انجام گیرد (جدول ۲-۱۸).

جدول ۲-۱۸. برنامه پیش‌آگاهی جهت مدیریت سم‌پاشی باغ‌های سیب

میانگین دما	دوره‌های خیس‌بودن (ساعت)			دوره‌ی کمون
درجه‌ی سلسیوس	آلودگی کم	آلودگی متوسط	آلودگی شدید	روز
۲۵/۶	۱۳	۱۷	۲۶	–
۲۵	۱۱	۱۴	۲۱	–
۲۴/۴	۹/۵	۱۲	۱۹	–
۱۷/۲–۲۳/۲۹	۹	۱۲	۱۸	۹
۱۶/۷	۹	۱۲	۱۹	۱۰
۱۶/۱	۹	۱۳	۲۰	۱۰
۱۵/۶	۹/۵	۱۳	۲۰	۱۱
۱۵	۱۰	۱۳	۲۱	۱۲
۱۴/۴	۱۰	۱۴	۲۱	۱۲
۱۳/۹	۱۰	۱۴	۲۲	۱۳
۱۳/۳	۱۱	۱۵	۲۲	۱۳
۱۲/۸	۱۱	۱۶	۲۴	۱۴
۱۲/۲	۱۱/۵	۱۶	۲۴	۱۴
۱۱/۷	۱۲	۱۷	۲۵	۱۵
۱۱/۱	۱۲	۱۸	۲۶	۱۵
۱۰/۶	۱۳	۱۸	۲۷	۱۶
۱۰	۱۴	۱۹	۲۹	۱۶
۹/۴	۱۴/۵	۲۰	۳۰	۱۷
۸/۹	۱۵	۲۰	۳۰	۱۷
۸/۳	۱۷	۲۳	۳۵	۱۷
۷/۸	۱۹	۲۵	۳۸	۱۷
۷/۲	۲۰	۲۷	۴۱	۱۷
۶/۶	۲۲	۳۰	۴۵	۱۷
۶/۱	۲۵	۳۴	۵۱	۱۷
۵/۵	۳۰	۴۰	۶۰	۱۷

اثرات متقابل دما و دوره‌های زمانی خیس‌بودن برگ‌ها و میوه‌های جوان حسب ساعت، موجب شیوع آلودگی در شدت‌های مختلف می‌شود. بنابراین به کمک داده‌های پیش آگاهی ارائه شده (جدول۲-۱۸) و مقارن شدن دما با سطوح رطوبتی در دوره‌های زمانی ذکر شده اقدام به سم‌پاشی می‌شود.

سفیدک سطحی، حقیقی یا پودری (*Podosphaera leucotricha, Oidium ftarinosum*)

این بیماری با نام عمومی سفیدک سطحی سیب (Powdery mildew) از بیماری‌های مهم قارچی در تمام مناطق سیب‌کاری جهان اعم از نواحی خشک و یا مرطوب بشمار می‌رود؛ البته در هوای سرد و مرطوب خسارت آن بیشتر خواهد بود. بیماری سفیدک سطحی در شرایط آب و هوایی کرج بیشتر در سطح نهالستان یعنی در جایی که تراکم نهال بسیار بالا است مشاهده شده است که در این شرایط نیز به دلیل رطوبت نسبی هوای منطقه و تابش شدید آفتاب به صورت طبیعی کنترل می‌شود؛ ولی در برخی سال‌ها در صورت مواجهه با بهار بسیار مرطوب و بارانی در باغ سیب، امکان شیوع بیماری وجود دارد.

چگونگی بروز بیماری

قارچ عامل این بیماری در جوانه‌ها و سرشاخه‌های آلوده باقی می‌ماند. در صورت شدید بودن سرما، شاخه‌های آلوده به دلیل حساسیت بالاتر به سرمای زمستانه نسبت به شاخه‌های سالم، زودتر خشک می‌شوند. دمای ۲۵-۱۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۱۰۰-۹۶ درصد، شرایط مساعدی را برای شیوع قارچ بیماری‌زا فراهم می‌سازند؛ اگر چه در رطوبت‌های کمتر نیز آلودگی اتفاق می‌افتد.

نشانه‌های بیماری

آلودگی گیاهان به بیماری سفیدک سطحی با کاهش قدرت رشد درخت، کاهش تشکیل جوانه‌های گل و کاهش کیفیت میوه‌ها موجب خسارت اقتصادی می‌شود. قارچ به

تمام اندام‌های هوایی گیاه شامل برگ، گل، میوه، جوانه و شاخه‌های سبز حمله می‌کند، اگر چه بافت‌های جوان گیاه حساس‌تر هستند.

نشانه‌های بیماری در برگ‌ها به دلیل آلودگی سطح زیرین برگ‌ها به قارچ که به طور معمول بیشترین حساسیت را چند روز بعد از بازشدن دارند، ابتدا به صورت لکه‌ها یا نقاط کلروتیک (زردرنگ) در سطح برگ دیده می‌شوند. در شرایط مناسب محیطی، بیماری به کل سطح برگ و سپس از طریق دمبرگ به شاخه‌های سبز و جوان گسترش می‌یابد. برگ‌های آلوده تمایل به جمع‌شدن، پیچیدگی و لوله‌شدن به طرف بالا از حاشیه‌ها را داشته و ظاهر کم‌عرضی دارند. برگ‌های دارای آلودگی شدید در طول تابستان و قبل از بلوغ اندام های جنسی قارچ دچار ریزش می‌شوند.

به طور کلی، آلودگی سرشاخه‌ها به دلیل منابع باقیمانده‌ی زمستان‌گذران قارچ در جوانه‌ها منجر به کم‌رشدی شاخه‌های انتهایی آلوده می‌شوند. زمانی که جوانه‌های انتهایی در اوایل بهار شروع به رشد می‌کنند قارچ نیز همراه با رشد جدید، فعال شده و بلافاصله موجب آلودگی آن‌ها می‌شود. این شاخه‌ها ممکن است در فصل بهار خشک شوند و یا احتمالاً در طول فصل زنده مانده و در اواخر پاییز یا زمستان از بین بروند. در سطح سرشاخه‌ها نقاط ریز و سیاه‌رنگ به طور فشرده تشکیل می‌شوند که اندام‌های باردهی جنسی قارچ هستند و در بقای آن دخالت دارند.

علاوه بر گل، گلبرگ‌ها و دم‌گل، دمبرگ، کاسبرگ و دم میوه نیز ممکن است آلوده شده و با پوشش سفیدرنگ قارچی پوشیده شوند. هرچند به طور معمول، آلودگی گل‌ها کمتر دیده می‌شود ولی آلودگی آن‌ها بسیار اهمیت دارد زیرا در صورت بیماری یا میوه تشکیل نمی‌شود و یا میوه‌های کوچک زنگارگرفته تولید می‌شود که برای مصرف تازه‌خوری قابل فروش نیستند (شکل‌های ۳-۱۸ تا ۶-۱۸).

شکل ۳-۱۸. برگ آلوده به سفیدک سطحی سیب با پوشش پودری سفید در سطح برگ

شکل ٤-۱۸. سرشاخه‌ی آلوده به بیماری سفیدک سطحی

شکل ۵-۱۸. گل‌ها، گلبرگ‌ها، دمگل، کاسبرگ‌ها، و برگ‌های آلوده به بیماری سفیدک سطحی

شکل ٦-۱۸. اثر بیماری سفیدک سطحی بر بروز زنگار

مدیریت و کنترل بیماری

برای مدیریت این بیماری، انجام چندین اقدام ضروری است:

- استفاده از ارقام مقاوم.
- **سمپاشی**: چندین قارچ‌کش بر علیه سفیدک پودری مؤثر بوده‌اندکه گوگرد یکی از اقتصادی‌ترین آن‌ها و در کاهش توسعه‌ی بیماری سفیدک سطحی مؤثر بوده‌است. مونو پتاسیم فسفات هم کنترل خوبی را بر علیه سفیدک سطحی نشان داده است. برخی از قارچ‌کش‌ها مانند فناریمول، میکلوبوتانیل، تبوکونازول، بوپریمات و تری‌فلوکسی‌استروبین هم در کنترل سفیدک سطحی بسیار مؤثر هستند.

سمپاشی باید در چند مرحله انجام شود. سمپاشی مرحله‌ی اول به هنگام تورم جوانه‌ها، سمپاشی مرحله‌ی دوم بعد از ریزش گل‌ها و سمپاشی‌های بعدی نیز به فواصل ۱۰ تا ۱۵ روز یک‌بار بر اساس شیوع عامل بیماری الزامی خواهد بود. لازم به ذکر است برای جلوگیری از بروز سریع مقاومت در برابر ترکیبات سمی، استفاده از سموم بایستی طبق برنامه‌ی تناوبی انجام گیرد.

- هرس شاخه‌های آلوده و سوزاندن آن‌ها می‌تواند به کاهش منابع بقایی قارچ کمک کند، اما منجر به ریشه‌کنی عامل بیماری نخواهد شد.

آتشک (سوختگی آتشین)

بیماری باکتریایی آتشک با عامل *Erwinia amylovora* از مهمترین بیماری‌های درختان میوه‌ی دانه‌دار از جمله سیب در سراسر جهان است. ظاهر درخت آلوده به آتشک از دور، شبیه حالت آتش‌گرفته است. بیماری آتشک یکی از مهمترین و مخرب‌ترین بیماری‌های باکتریایی است که به ترتیب حساسیت ژنتیک مربوط به محصول به، گلابی و و در نهایت گونه‌ی سیب با کمترین حساسیت می‌باشد. خسارت شدید بیماری آتشک طی چند دهه گذشته به محصول به کشور، موجب ریشه‌کن شدن باغات آن در استان‌های البرز و تهران گردید. در هوای مرطوب قطراتی از تراوشات باکتری را می‌توان در سطح بخش‌های آلوده مشاهده نمود. این تراوشات ابتدا سفید کرم‌رنگ بوده و بعدا قهوه‌ای کهربایی می‌شوند.

چگونگی بروز بیماری

بقای بیماری آتشک به صورت سلول باکتری در زخم‌های موجود در شاخه‌ها و تنه‌ی آلوده انجام می‌شود. تراوش سفیدرنگ باکتریایی در اثر بارش قطرات باران و فعالیت حشرات در محل این زخم‌ها در ابتدای بهار، خارج شده و آلودگی‌های اولیه آغاز می‌شود. حضور زنبورهای عسل در باغ‌های آلوده به گسترش بیماری و افزایش خسارت کمک می‌کند. وسایل باغبانی ضدعفونی نشده، بارش تگرگ، سرمازدگی دیرهنگام و وزش بادهای شدید هر یک به دلیل ایجاد زخم و جراحت نیز به گسترش بیماری می‌افزاید.

نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری در ابتدا روی گل‌ها ظاهر می‌شوند. حالت آب‌سوختگی و سپس پژمرده و پلاسیده‌شدن و در نهایت قهوه‌ای تا سیاه‌شدن گل‌ها از نشانه‌های آلودگی به بیماری آتشک هستند. به طور معمول، گل‌های آلوده نمی‌ریزند و باکتری‌ها به شاخه‌های رشدکرده پیشروی می‌کنند. گل‌های آلوده در تمام طول فصل رشد و حتی پس از خزان پاییزی به ساقه‌ها متصل می‌مانند.

باکتری‌ها در طول رگبرگ میانی برگ‌ها حرکت نموده و برگ‌ها به زودی پژمرده و پلاسیده شده و به رنگ قهوه‌ای سیاه درمی‌آیند. با خشک‌شدن برگ‌های شاخه، کل شاخه خشک می‌شود.

آلودگی شاخه‌ها در اواخر بهار یا اوایل تابستان و زمانی که بافت‌های دارای رشد فعال وجود دارند، دیده می‌شود. شاخه‌های آلوده ابتدا ظاهر روغنی دارند و به تدریج به رنگ سبز تیره درمی‌آیند. رنگ شاخه‌های آلوده در درختان سیب، قهوه‌ای روشن تا تیره است اما در گلابی به طور کامل سیاه‌رنگ است. شاخه‌های آلوده در انتها خم شده و حالت عصایی به خود می‌گیرند. از این محل، آلودگی به سایرشاخه‌ها گسترش می‌یابد.

میوه‌ها ابتدا لکه‌های آب‌سوخته را در سطح خود بروز می‌دهند و سپس قهوه‌ای تا سیاه می‌شوند. قطراتی از تراوش باکتری در سطح لکه‌ها تشکیل می‌شود. میوه‌های خیلی آلوده، به طور کامل سیاه شده و چروکیده می‌شوند و ممکن است برای مدت‌ها روی درخت باقی بمانند.

روی شاخه‌ها و تنه‌های اصلی آلوده به آتشک، شانکر ایجاد می‌شود.

به طور معمول، آلودگی پایه‌ها در نزدیکی محل پیوند رخ داده و تا حد زیادی شبیه به نشانه‌های ناشی از پوسیدگی فیتوفتورایی طوقه است. ایجاد نواحی آب‌سوخته روی پوست پایه‌های آلوده، تغییر رنگ ارغوانی تا سیاه، ترک‌خوردگی و تراوشات باکتریایی از نشانه‌های بروز بیماری آتشک روی پایه‌ی سیب می‌باشند.

شکل ۷-۱۸. بروز لکه‌های آب‌سوخته در سطح میوه و شروع تغییر رنگ میوه به قهوه‌ای تا سیاه و قطرات ناشی از تراوش باکتری در سطح لکه‌های روی میوه

شکل ۸-۱۸. عصایی‌شدن انتهایی شاخه‌ی آلوده به آتشک

شکل ۹-۱۸. سیاه‌شدن گل‌ها و ایجاد شانکر روی پوست شاخه در اثر آلودگی به بیماری آتشک

شکل ۱۰-۱۸. ایجاد شانکر روی تنه و شاخه‌های اصلی در اثر بیماری آتشک

شکل ۱۱-۱۸. تغییر رنگ ارغوانی تا سیاه، ترک‌خوردگی و تراوشات باکتریایی پوست پایه‌های آلوده در اثر بیماری آتشک

مدیریت و کنترل بیماری

برای مدیریت این بیماری، انجام چندین اقدام ضروری است:

- انتخاب پایه‌های متحمل: پایه‌های پاکوتاه M9 و M26 در برابر آتشک بسیار حساس هستند.
- انتخاب ارقام مقاوم: کاربرد ارقام مقاوم، همواره بهترین روش کنترل بیماری بشمار می‌رود.
- حذف سرشاخه‌های آلوده: این عمل، در فصل زمستان در فاصله‌ی ۲۵-۲۰ سانتی‌متری پایین محل آلودگی انجام می‌شود و پس از آن باید سوزانده شوند.
- سم‌پاشی درختان آلوده: سموم مورد استفاده برای مبارزه با آتشک شامل ترکیبات مسی هیدروکسید مس، آنتی‌بیوتیک‌ها (استرپتومایسین و تتراسیکلین)، یک باکتری‌کش جدید به نام اوکسالینیک اسید (برای کنترل بیماری در گلابی استفاده می‌شود)، یک عامل بیوکنترل برای مدیریت سوختگی گل به نام بلایت‌بن(BlightBanTM) و یک آفت‌کش ویژه به نام مسنجر (MessengerTM) برای کنترل سوختگی گل و شاخه استفاده می‌باشد که در کنترل بیماری مؤثرند. پس از گلدهی نبایستی از آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده شود. سم‌پاشی در دو مرحله انجام می‌شود؛ یکی در اواخر زمستان بعد از هرس و قبل از گل‌دهی و دیگری بلافاصله پس از مرحله پایان گل‌دهی.
- تراشیدن پوست در بخش‌های آلوده‌ی شاخه، تنه و ضدعفونی‌کردن آن‌ها با سموم مسی: دقت شود استفاده از سموم مسی ممکن است با ایجاد زخم‌های روی پوست میوه‌های جوان موجب ظهور ناهنجاری زنگار و در نهایت کاهش بازارپسندی محصول سیب شوند.
- استفاده از نهال سالم و گواهی‌شده.
- کنترل حشرات: در این زمینه، خارج‌کردن کندوهای زنبور عسل از باغ آلوده به آتشک، ضروری است.
- برخی اقدامات بهداشتی مثل ضدعفونی وسایل هرس.

گروه‌بندی ارقام از نظر سطح تحمل به بیماری آتشک

در یک بررسی بلند مدت، طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷، عکس‌العمل ۸۹ رقم بومی و وارداتی تجاری سیب در شرایط آلودگی طبیعی با استفاده از سیستم استاندارد گروه‌بندی ارقام برای مقاومت به آتشک به وسیله‌ی شاخص بلتسویل(USDA) در کلکسیون ارقام تجارتی موجود در ایستگاه تحقیقات باغبانی کمالشهر کرج مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۳-۱۸. گروه‌بندی میانگین سه ساله‌ی سطح تحمل ارقام سیب به بیماری آتشک توسط سیستم USDA در کرج

میزان مقاومت به بیماری آتشک	ارقام	
	بومی	وارداتی
بسیار مقاوم	قره قاچ، شربتی، زینتی، اردبیل۱، آزایش، دراز، شیخ احمد، پاییزه‌ی مشهد، اهر۲، مشهد نوری، IRI5, IRI6	Hi-Early, Early Red One, Redchief, Cooper Spur, Red Spur Cooper, Prime Gold, Red Spur
مقاوم	اخلمد مشهد، پاییزه‌ی زرد مشهد، نارسیب مشهد، مربایی، زنوز مرند، عسلی، شفیعی، اهر ۱، گلاب کهنز، خورسیجان، گل‌بهار، حیدرزاده، مشهد، قرمز رضائیه، سلطانی شبستر، حاجی کرج، گلاب اصفهان، گلشاهی، قندک کاشان، گلدن کرج ۱، نایان ارنگه، گلدن کرج ۲، گلاب صحنه، IRI7, IRI1, IRI4	Ganny Beauty, Delicious, Gravenstein, Spart, Starking, Orleans, Oregon spur, McIntosh, Golden Holand, Auvil Gold, Red Delicious, Empire All Red, Winesap, Belle de Boskoop, Richared, Calville Blanc, Glockenapfel, Scarlet Wilson, Fuji, Cooper Fuz, Northern Spy, Belle de Pontoise, Golden Delicious, Ozark Gold, Wealthy.
متوسط	دیررس مشهد، شیشه ای تبریز، اردبیل۱، ژنوتیپهای IRI2,IRI3,IRI8	Reinette de Caux, Yellow Spur, Yellow Transparent, Golden Smoothee, Jonathan, Starkan Rouge, Top Red Delicious, Red Rome Beauty, Stayman, Granny Smith, Jeanne Hardy
نیمه حساس	اردبیل ۲، ژنوتیپ انگلیسی شیراز	-

(منبع: حاج نجاری ح. ۱۳۹۱)

در این مطالعه، تفاوت معنی‌داری در ارقام مورد ارزیابی مشاهده گردید؛ به این صورت که در مجموع، ۱۹ رقم در گروه بسیار مقاوم، ۵۱ رقم در گروه مقاوم، ۱۷ رقم در گروه با مقاومت متوسط و ۲ رقم در گروه نیمه حساس قرار گرفتند ولی هیچ رقمی در گروه بسیارحساس جای نگرفت (جدول ۳-۱۸)(حاج نجاری. ۱۳۹۱).

مشاهدات و گزارشات موجود درخصوص شیوع بیماری آتشک در باغ‌های سیب کشور نادر هستند. خوشبختانه گونه سیب از نظر مقاومت به این بیماری خطرناک، بر خلاف گونه‌های به و گلابی از سطح مقاومت بالایی برخوردار است. آزمایشات بلندمدت هفت ساله در کرج که بخش ۳ ساله آن در جدول۳-۱۸ ارائه شده است تاییدکننده وجود سطوح مقاومت مطلوب در گروه بزرگی از ارقام بومی و وارداتی سیب می‌باشد. بررسی‌های میدانی سالانه متوالی در کلکسیون ارقام تجاری سیب کرج نشان داد، حتی با وجود حساسیت در ارقام پرمحصول اردبیل ۲ و ژنوتیپ انگلیسی شیراز، سطح خسارت در حد سوختگی و قهوه‌ای شدن محدود سر شاخه‌های علفی رشد سال جاری، بدون کمترین آسیب به میوه‌ها بوده است. در شرایط باغ یکی از راه‌های آلودگی بیماری آتشک از طریق انتقال گرده توسط حشرات است. به طور طبیعی، زنبور عسل در شعاع پروازی مطلوب خود در طول دوره گلدهی به بازدید گل‌های نزدیک‌ترین درختان کلکسیون در مجاورت رقم حساس می‌پردازد. سطح مقاومت ارقام سیب به حدی است که حتی نزدیک‌ترین ارقام کاشته شده در طرفین رقم اردبیل ۲ طی سالیان دراز در انواع شرایط آب و هوایی سال‌های مختلف کوچک‌ترین علائم بیماری آتشک را نشان ندادند. بنابراین کافی است در مکان-یابی دقت لازم به عمل آید تا از شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک کشور بهترین بهره-برداری در تولید محصول به عمل آید.

شانکر بوتریوسفریایی

(*Botryosphaeria obtuse, Sphaeropsis malorum*)

این بیماری قارچی با نام عمومی شانکر بوتریوسفریایی (Black rot) در حال حاضر مهمترین بیماری سیب رقم گلدن‌دلیشز در باغ‌های با سن بالاتر از ۱۵ سال در منطقه‌ی آذربایجان غربی است.

چگونگی بروز بیماری

زمستان‌گذرانی عامل بیماری در بافت‌های آلوده‌ی گیاهی انجام می‌شود. این عامل بیماری به طور معمول از محل زخم‌ها به پوست درخت میزبان وارد شده و به بافت‌های چوبی حمله می‌کند. زخم‌ها ممکن است بر اثر فعالیت حشرات، تنش‌های سخت محیطی مانند تگرگ‌های درشت، سرمای شدید زمستانه، شکستن شاخه‌ها بر اثر بادهای شدید و قطع شاخه‌ها پس از عملیات هرس ایجاد شوند (Ponti and Laffi. 1988). تنش‌های ناشی از آبیاری، کمبود یا عدم تعادل مواد غذایی و ایجاد زخم در گیاهان به وسیله‌ی سوسک‌های پوستخوار یا چوبخوار باعث تشدید بیماری می‌شوند. سوسک‌های پوستخوار در انتقال عامل بیماری از درختی به درخت دیگر نقش مهمی دارند.

نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری شامل زوال عمومی درخت، خشک‌شدن سرشاخه‌ها، قهوه‌ای‌شدن پوست در بخش تنه و شاخه‌های اصلی و تراوش شیره‌ی سیاه‌رنگ از بخش‌های قهوه‌ای‌شده‌ی پوست همراه با ایجاد زخم‌های عمیق در پوست تنه و شاخه است. در کلکسیون ارقام تجارتی سیب در کرج، علایم شانکر بوتریوسفریایی در درختان ۲۱ ساله پس از هرس سنگین زمستانه، در مقطع برش شاخه‌های نوع اول و شاخه‌های نوع دوم که سازنده‌ی اسکلت اصلی و شاخه‌بندی درخت هستند مشاهده شد. بیشترین خسارت روی تنه‌ی درخت، زیر طبق و در جهت جنوب شرقی به وقوع پیوست. انجماد اولیه در طول

شب و گرم شدن متعاقب هوا در ساعات آفتابی بعداز ظهر و قرارگرفتن بخشی از تنه در معرض تابش مستقیم آفتاب به اضافه‌ی یخ‌زدگی مجدد در شب در اثر تنش سرمایی، علت پارگی دیواره‌های سلولی بافت‌های فعال زیر پوست تنه است. نشانه‌های خسارت نه‌تنها در برش عرضی بازوهای خسارت‌دیده قابل مشاهده بود بلکه توسعه‌ی فعالیت قارچ بوتریوسفریا در امتداد آوندهای چوب و آبکش تا بخش‌های یک‌سوم انتهایی تاج در برش عرضی شاخه‌های نوع دوم پس از هرس سنگین دیده شد (حاج نجاری[۳]، ۱۳۹۳). علامت شیرابه‌ی غلیظ و پوست خیس در درختان ۷ ساله‌ی موجود در برخی ژنوتیپ‌های گزینش‌شده‌ی مستقر در باغ هیبرید سیب برای تولید ارقام زودرس و متوسطرس در ایستگاه تحقیقات باغبانی کرج مشاهده شد (شکل ۱۳-۱۸).

شکل ۱۲-۱۸. لکه‌های قهوه‌ای‌رنگِ مجزا از هم و قهوه‌ای‌شدن کل بافت میوه در اثر شانکر بوتریوسفریایی

نشانه‌های بیماری در میوه‌ها با نزدیک‌شدن به مرحله‌ی رسیدگی به شکل پوسیدگی روی سطح میوه دیده می‌شود که ابتدا به صورت لکه‌های قهوه‌ای رنگِ مجزا از هم و سپس قهوه‌ای‌شدن کل بافت میوه بروز می‌یابد که درنهایت منجربه ریزش میوه‌ها می‌شود (شکل های ۱۲-۱۸ و ۱۴-۱۸).

شکل ۱۳-۱۸. قهوه‌ای‌شدن پوست و تراوش شیره‌ی سیاه‌رنگ از بخش‌های قهوه‌ای‌شده‌ی پوست همراه با ایجاد زخم‌های عمیق در پوست تنه و شاخه در اثر بیماری شانکر بوتریوسفریایی

شکل ١٤-١٨. درخت و شاخه‌های آلوده به شانکر بوتریوسفریایی

مدیریت و کنترل بیماری

مدیریت بیماری نیازمند به‌کارگیری اقدامات مختلف ذیل است:

- حذف درختان دارای آلودگی شدید از باغ‌ها و سوزاندن آن‌ها دارای اهمیت زیادی در کاهش منابع آلودگی داخل باغ خواهد داشت.

- جراحی و حذف پوست آسیب‌دیده تنه به همراه بخشی از پوست سالم در مواردی که آلودگی گسترش زیادی نداشته باشد: محل بریده‌شده باید با محلول وایتکس ۱۰ درصد ضدعفونی شده و با چسب پیوند پوشانده شود.
- جلوگیری از تنش خشکی در طول فصل رشد.
- جلوگیری از تنش مواد غذایی.
- جلوگیری از حمله‌ی حشرات پوستخوار و چوبخوار.
- اجتناب از آبیاری دیرهنگام اواخر تابستان و اوایل پاییز به منظور تغلیظ شیره‌ی نباتی و عدم حساسیت بیش از حد به سرمای زمستانه.
- استفاده از قارچ‌کش‌هایی مانند فلینت، استروبی و تیوفانات‌متیل.
- استفاده از ارقام مقاوم: به عنوان مثال رقم رددلیشز نسبت به رقم گلدن‌دلیشز، تحمل بیشتری در برابر این بیماری دارد اگرچه در برخی موارد، آلودگی درختان این رقم هم با فراوانی بسیار کم دیده شده است.

پوسیدگی ریشه، یقه و طوقه ناشی از فیتوفتورا (*Phytophthora cactorum*)

این بیماری قارچی خاکزی با نام عمومی پوسیدگی طوقه و ریشه (Crown rot) در اغلب نواحی کاشت سیب دنیا وجود دارد و دارای اهمیت جهانی است. پوسیدگی یقه، بافت پوست در منطقه‌ی پیوندی درخت و یا درست بخش مجاور یا زیر خط سطح خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد ولی پوسیدگی طوقه، بافت پوست در بخش پایه‌ی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در سال‌های اخیر بیماری پوسیدگی بخش یقه، به دلیل آن که ناحیه‌ی پیوندی به اندازه‌ی کافی از سطح خاک بالاتر قرار می‌گیرد بیماری کم‌اهمیتی شده است. پوسیدگی ریشه هم اغلب همراه با پوسیدگی طوقه دیده می‌شود و می‌توان گفت پوسیدگی طوقه، دلالت بر پوسیدگی ریشه دارد (شکل ۱۵–۱۸).

شکل ۱۵-۱۸. خسارت پوسیدگی طوقه همراه با پوسیدگی ریشه

چگونگی بروز بیماری

خاک‌های دارای زهکشی ضعیف، اشباع و در دامنه دمایی ۱۶ درجه‌ی سلسیوس، آلودگی بالایی از این بیماری را نشان می‌دهند.

نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری در اول بهار قابل توجه بوده و شامل تأخیر در بازشدن جوانه‌ها و خشکیدگی سرشاخه‌ها است. این نشانه‌ها مشابه نشانه‌های ناشی از تحت تنش قرارگرفتن درختان است.

نشانه‌های برگی در اواسط تا اواخر تابستان واضح‌تر دیده می‌شوند و شامل قرمز یا ارغوانی رنگ‌شدن برگ‌ها است. در نهایت برگ‌ها پژمرده شده و می‌ریزند. درخت نشانه‌های زوال کلی بروز می‌دهد و با گسترش آلودگی دور تا دور تنه گیاه خشک می‌شود (شکل ۱۶-۱۸ و ۱۷-۱۸).

درختان آلوده دارای گل‌های عادی هستند اما بیشتر میوه‌های تشکیل‌شده، کوچک باقی می‌مانند.

تشکیل زخم (شانکر) در مجاورت سطح خاک: با مرگ پوست، ممکن است صمغ در سطح پوست تشکیل شود و اگر پوست درخت جدا شود، پوست داخلی حالت لعابی پیدا می‌کند. شانکرها شکل نامنظم داشته و در تمام جهت‌ها گسترش می‌یابند و بافت کالوس در اطراف این زخم‌ها تشکیل می‌شود. تعدادی از دیگر عوامل نیز نشانه‌های مشابه تولید می‌کنند اما بافت آلوده به این بیماری، یک تغییر رنگ مشخص به قهوه‌ای قرمز را در پوست داخلی، چندین سانتی متر پایین‌تر از خط سطح خاک ایجاد می‌کند. همچنین یک مرز کاملا مشخص بین بافت بیمار و سالم وجود دارد. البته برای تأیید دقیق بیماری لازم است، کشت و جداسازی عامل بیماری در آزمایشگاه به وسیله‌ی کارشناس گیاهپزشک انجام شود. آسیب سرمای شدید زمستانه ممکن است با این بیماری اشتباه گرفته شود ولی آسیب زمستانه فقط بخش بالای خاک و حتی تنها بخش جنوب غربی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از طرف دیگر به طور معمول، پوست آسیب‌دیده در اثر سرمای زمستان به تدریج از درخت جدا می‌شود، ولی این نشانه در پوسیدگی فیتوفتورایی دیده نمی‌شود.

شکل ۱۶-۱۸. تأثیر پوسیدگی فیتوفترایی روی تنه‌ی درخت سیب

شکل ۱۷-۱۸. پژمردگی و ریزش برگ‌ها همراه با تولید میوه‌های کوچک در اثر پوسیدگی فیتوفترایی

مدیریت و کنترل بیماری

- مهمترین عامل در مدیریت بیماری، انتخاب مکان کاشت و آماده‌سازی مناسب آن است. در این زمینه خاک باید از زه‌کشی قوی برخوردار باشد.
- کاشت نهال‌ها روی پشته‌ها به شکلی که طوقه‌ی گیاه بالاتر از سطح خاک قرار گیرد.
- مدیریت آب و آبیاری: از دوره‌های طولانی‌مدت غرقاب باید اجتناب نمود.
- استفاده از پایه‌های رویشی متحمل و یا مقاوم به پوسیدگی یقه:

خیلی مقاوم: بوداگوفسکی ۹ (B9).

مقاوم:.Novole, Ottawa3, P2, P18, P22, M27, M9, M4, M13

مقاومت متوسط: .Robusta5, P1, M7, M2, B490

متحمل: MM111

حساسیت متوسط: .MM106, M26, B491

حساس: .MM104

بر اساس یک گزارش دیگر M26, M9, M7 بیشترین مقاومت به پوسیدگی یقه را به رقم سیب زینتی کاکس اورنج القا کردند، در حالی‌که M25 و MM111 به ترتیب مقاومت و مقاومت متوسط را القا نمودند (Ferree & Carlson. 1987).

- در هنگام خرید نهال باید به دقت از منشأ گیاه و سلامت آن در نهالستان پرسش شود. تولیدکننده‌ی نهال پایه رویشی ملزم به ارائه‌ی گواهی سلامت می‌باشد.
- تیمار ریشه‌ها قبل از کاشت با مفنوکسام (ایزوتوپی از متالاکسیل) و یا هیدروکسید مس در کاهش شیوع بیماری حتی در رقم پایه‌های حساس مؤثر است.
- استفاده از برخی گونه‌ها مانند خردل، کانولا و شلغم به عنوان کود سبز در توقف توسعه‌ی بیماری مؤثرند، زیرا با تولید دی‌آلیل‌سولفیدها در خاک، باعث مسمومیت بیمارگر شده و از رشد آن جلوگیری می‌شود.
- در صورت مشاهده‌ی آلودگی در نهال‌های جوان باید به‌سرعت آن‌ها را از محل باغ حذف و با قراردادن کره ریشه همراه با خاک اطراف، در کیسه زباله قرار داد و سپس کیسه‌ی حامل نهال آلوده برای یک تا دو ماه در معرض تابش آفتاب قرار گیرد تا بیمارگر به طور کامل حذف شود.
- در هنگام حذف درختان آلوده از ریختن خاک اطراف ریشه‌ی درختان آلوده به سایر قسمت‌های باغ جلوگیری شود.
- رعایت بهداشت باغ: به عنوان مثال باید از ورود چرخ تراکتور و چکمه‌ی آلوده‌ای که در باغ آلوده تردد داشته است به باغ سالم جلوگیری شود.

پوسیدگی سفید ریشه (*Rosellinia necatrix, Dematophora*)

پوسیدگی سفید ریشه یکی از بیماری‌های مهم درختان میوه، درختان زینتی و درختان سایه‌دار در اغلب مناطق جهان است.

چگونگی بروز بیماری

تماس ریشه‌های گیاهان سالم و آلوده باعث انتشار بیماری در باغ می‌شود. همچنین واکاری درختان در مکان‌های قبلی آلوده و تماس ریشه‌ها با مواد آلوده‌ی گیاهی منجر به آلودگی ریشه‌ها می‌شود. انتقال نهال‌های آلوده به نواحی دوردست در انتشار بیماری نقش دارد.

نشانه‌های بیماری

بعضی از این نشانه‌ها مشابه با نشانه‌های دیگر بیمارگرهای خاکزاد (پوسیدگی ریشه ناشی از آرمیلاریا، پوسیدگی طوقه و پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا) و نماتدهای ریشه‌گرهی است که شامل موارد زیر می‌شوند:

- پوست ریشه‌ها و قاعده‌ی تنه، نشانه‌های پوسیدگی نرم و سیاه‌رنگ را نشان می‌دهند. یک مرز کاملاً مشخص بین پوست سالم و آلوده دیده می‌شود. یک لایه‌ی نازک از رشد قارچی زیر پوست دیده می‌شود که بعد از هوای خیس واضح‌تر می‌شود (شکل ۱۸-۱۸).
- ریشه‌های کوچک و بزرگ در یک مدت کوتاه و به طور یکسان به شدت آسیب می‌بینند. ریشه‌های آلوده دارای پوسیدگی سطحی سیاه‌رنگ و مرطوب هستند. رشته‌های سفیدرنگ ناشی از رشد قارچی، ریشه‌های آلوده را می‌پوشانند که در شرایط مرطوب در داخل خاک و روی بقایای گیاهی نیز دیده می‌شوند (شکل ۱۹ -۱۸).
- درختان آلوده دارای ظاهر غیرعادی، برگ‌های زرد رنگ و رشد شاخه‌ی کم هستند.
- برگ‌ها کوچک مانده، ریزش برگ قبل از بلوغ دیده می‌شود.
- میوه‌ها کوچک باقی می‌مانند و پوست میوه چروکیده می‌شود.

شکل ۱۸-۱۸. تشکیل مرز کاملاً مشخص بین پوست سالم و آلوده در اثر پوسیدگی سفید ریشه

شکل ۱۹-۱۸. پوسیدگی نرم و سیاه‌رنگ در پوست ریشه‌ها و قاعده‌ی تنه و تشکیل یک لایه‌ی نازک از رشد قارچی زیر پوست در اثر پوسیدگی سفید ریشه

شکل ۲۰-۱۸ . ظاهر غیرعادی، رشد شاخه‌ی کم، کوچک‌ماندن و ریزش برگ‌ها، قبل از بلوغ در درختان آلوده به پوسیدگی سفید ریشه

مدیریت و کنترل بیماری

موارد زیر برای کنترل و مدیریت بیماری پوسیدگی سفید ریشه انجام شوند:

- حذف درختان آلوده از باغ بلافاصله بعد از شناسایی آلودگی و زمانی‌که درختان هنوز زنده هستند به طوری که حذف کامل ریشه‌ها به راحتی ممکن شود و ضدعفونی محل با متیل بروماید صورت پذیرد.
- حذف ۲ تا ۳ درخت به ظاهر سالم از هر دو طرف درختان آلوده و در مواردی که کاشت درختان به صورت متراکم باشد، حذف درختان در فاصله ۲ متری از درختان بیمار لازم است.
- اجتناب از کاشت مجدد نهال و یا درختان سیب در مکان‌هایی که درختان به دلیل ابتلا به این بیماری کشته شده و از آن مکان بیرون آورده شده‌اند.
- استفاده از نهال سالم.
- کندن کانال در اطراف محل آلودگی و ریختن آهک در کانال برای جلوگیری از انتشار عامل آلودگی.
- فرو بردن ریشه‌ی نهال‌ها در محلول قارچ‌کش (به خصوص بنومیل) به‌منظور ضدعفونی آن‌ها.
- ریختن بنومیل در پای درخت.
- آبیاری (در سطوح کوچک) می‌تواند در کاهش بیماری مؤثر باشد.

- پوسیدگی ریشه ناشی از آرمیلاریا (*Armillaria mellea*)

این بیماری دارای انتشار جهانی است و به صدها گونه در بیش از ۵۰ تیره‌ی گیاهی از جمله درختان میوه، مو، درختچه‌ها و درختان سایه‌دار و جنگلی آسیب می‌رساند. این بیماری غالبا به نام‌های پوسیدگی بندکفشی ریشه، بیماری قارچی ریشه بلوط، پوسیدگی طوقه و پوسیدگی قارچ چتری ریشه هم خوانده شده است. قارچ تا چند سال در خاک و بقایای گیاهی دوام دارد.

نشانه‌های بیماری

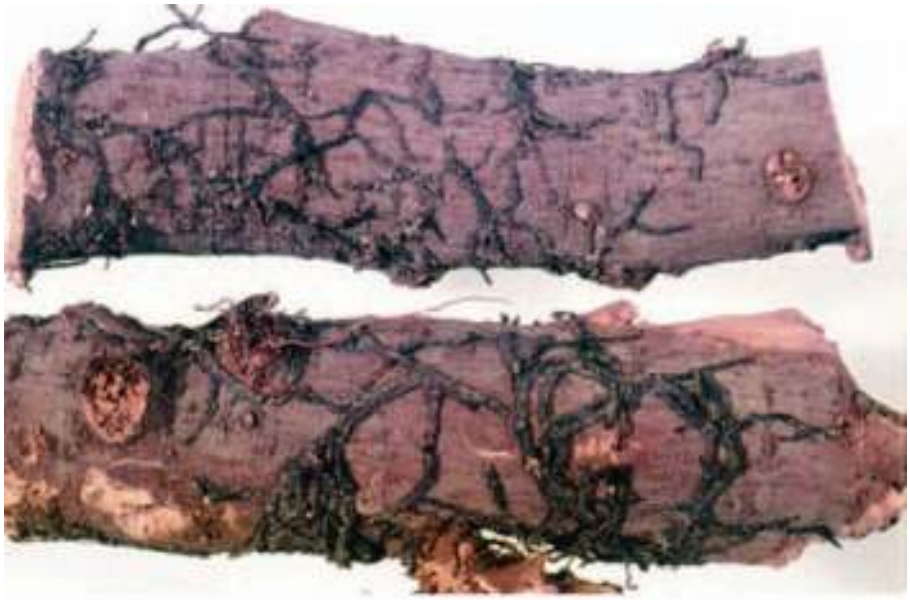
با توجه به این که عامل بیماری به سیستم ریشه‌ای آسیب می‌رساند، نشانه‌ها در بخش‌های هوایی مشابه با دیگر نشانه‌های ایجادشده به وسیله‌ی قارچ‌های حمله‌کننده به ریشه است که در ذیل آورده می‌شوند:

- گیاهان دچار زوال تدریجی شده، زردی برگ‌ها، کاهش رشد و خشکیدگی سرشاخه را نشان می‌دهند. آرمیلاریا ابتد موجب مرگ شاخه‌ها و درنهایت موجب مرگ کل درخت می‌شود (شکل ۲۴-۱۸).

شکل ۲۱-۱۸. رشد قارچ کرم‌رنگ در زیر پوست منطقه طوقه و ریشه‌های بزرگ در اثر پوسیدگی ریشه ناشی از آرمیلاریا

- صمغ‌زدگی اغلب در تنه و طوقه دیده می‌شود.
- ظهور رشد قارچی کرم‌رنگ و گاهی اوقات بادبزن‌مانند درست زیر پوست منطقه طوقه و ریشه‌های بزرگ که بوی تند قارچی هم می‌دهد (شکل ۲۲-۱۸).
- رشته‌های طناب‌مانند و سیاه‌رنگ قارچ که ریزومورف خوانده شده‌اند، در سطح ریشه‌ها دیده می‌شوند (شکل ۲۳-۱۸).
- کلاهک‌های عسلی‌رنگ که دارای تیغه‌های جدا از هم در بخش زیر کلاهک هستند در قاعده‌ی درختان آلوده در طی هوای خیس و سرد در اوایل زمستان تشکیل می‌شوند (شکل ۲۱-۱۸).

شکل ۲۲-۱۸. صمغ‌زدگی در تنه و طوقه



شکل ۲۳-۱۸. ریزومورف‌ها در سطح ریشه آلوده

شکل ۲٤-۱۸. کاهش رشد، خشکیدگی سرشاخه‌ها و زوال تدریجی درخت سیب در اثر بیماری قارچی آرمیلاریا

مدیریت و کنترل بیماری

اقدامات زیر برای کنترل بیماری قارچی آرمیلاریا انجام می‌شود:

- استفاده از ارقام مقاوم.
- انتخاب نهال سالم و گواهی شده.
- تدخین خاک آلوده با سموم تدخینی.
- ریشه‌کنی درختان آلوده از داخل باغ و ضد عفونی محل آن‌ها.
- آماده‌سازی خاک باغ قبل از کاشت نهال.

فصل نوزدهم
احداث باغ سیب به زبان ساده

بررسی‌های مکان‌یابی قبل از احداث باغ

عوامل آب و هوایی

از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی اطلاعات ضروری و مورد نیاز تهیه شود. این اطلاعات شامل میانگین بلند مدت نزولات سالانه ۱۰ تا ۳۰ ساله، میانگین توزیع ماهانه نزولات، میانگین رطوبت نسبی در طول سال، حداقل و حداکثر دمای مطلق، ارتفاع از سطح دریا، تعداد روزهای یخبندان، آمار وقوع تگرگ و توزیع زمانی آن در شعاع ۵۰ کیلومتری می‌باشد. چنانچه آمار وقوع تگرگ در منطقه بالا است، لازم است از تور ضد تگرگ استفاده شود. بررسی وقوع بادهای موسمی یا فصلی، تعیین دوره زمانی غالب وزش باد، جهت و شدت باد تعیین شود. مطالعه این عوامل از نظر انتخاب سیستم کاشت، داربستی یا آزاد، انتخاب نوع پایه رویشی، انتخاب رقم، شکل تربیت، احداث بادشکن در سیستم‌های زنده و غیرزنده برای درختان حائز اهمیت است.

مطالعه توپوگرافی

وضعیت زمین از نظر درصد شیب، جهت شیب (شمالی، جنوبی)، پستی و بلندی، نقشه‌برداری و قطعه‌بندی تعیین شود.

وضعیت سفره آب زیرزمینی

نوسانات سطح سفره آب زیرزمینی طی فصل رویشی از طریق کاهش یا افزایش سطح آب در عمق چاه ها، تشخیص کیفیت آب از نظر املاح و شوری، اسیدیته بررسی شود. دبی یا حجم آب موجود جهت آبیاری باغ، بویژه در چهار ماهه خرداد تا شهریور منطبق با اوج نیاز آبی درختان، برآورد شود. هر چه قدر رقم دیررس تر باشد طول دوره آبیاری نیز افزایش می‌یابد. در مناطق سرد سیری هرچند زمان گلدهی نسبت به دشت با تاخیر آغاز می‌شود ولی باید در نظر داشت زمان رسیدن محصول نیز تا آبان ماه نیز طول خواهد کشید و متعاقب آن نیاز آبی درختان و طول دوره آبیاری نیز تغییر می یابد. ضمن این که چنانچه

با افزایش ارتفاع دوره وزش باد و نیز سرعت باد در منطقه افزایش نشان دهد، میزان تبخیر و تعرق گیاهان و در نتیجه نیاز آبی نیز افزایش خواهد یافت.

بررسی‌های خاک شناسی

بسته به مساحت کل باغ و سطح قطعات، در چند نقطه پروفیل زده شود. نمونه های خاک از ۳ عمق صفر تا ۳۰، ۳۰ تا ۶۰، ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی متری تهیه گردد و با شناخت اولیه از عمق خاک، نمونه‌ها جهت آزمایش آنالیز فیزیکو شیمیایی به آزمایشگاه های تخصصی ارائه شود. با شناخت خصوصیات و کمبودهای عناصر معدنی خاک نوع و مقدار کود تعیین شود.

راهکارهای مقابله با تنش خشکی

با توجه به بحران رو به رشد در خصوص محدودیت منابع آبی، بایستی از تمام راهکارهای ممکن جهت صرفه جویی درمصرف آب استفاده شود. استفاده از ارقام زودرس و متوسط رس، آبیاری قطره‌ای، استفاده از سیستم‌های آبیاری زیر سطحی، احداث استخر زیر زمینی، پوشش سطح استخرهای آب رو باز، آبیاری قبل از غروب تا صبحگاه، ارقام مقاوم به خشکی، پایه‌های مقاوم به خشکی، مدیریت خاک، افزودن مواد آلی جاذب الرطوبه برای تامین نیاز آبی درختان طی ماه‌های گرم وخشک در طول فصل رشد سیب در مجموع می‌تواند نوید بخش بهبود کیفیت محصول و افزایش عملکرد تا سقف ممکن باشد.

بررسی بیماری‌ها، آفات و تنش‌های محیطی رایج در منطقه

بررسی‌ها با نگرش به وضعیت باغات سیب موجود در منطقه و در اطراف قطعه در خصوص مهم‌ترین مشکلات در مدیریت باغ، موانع و محدودیت‌های موجود در پرورش و تولید محصول سیب از نظر کیفی و کمی صورت می‌گیرد. مراجعه به مراکز تحقیقاتی استان، بازدید از باغات پیشرو بخش خصوصی، بازدید از باغ های الگویی موجود در تعدادی از ایستگاه‌های تحقیقاتی در سطح کشور بسیار مفید و سودمند است.

انتخاب رقم و پایه

انتخاب رقم و پایه با اطلاعات به دست آمده در خصوص شرایط اقلیمی، بررسی وضعیت آب‌های زیرزمینی، مطالعه توپوگرافی، بررسی‌های خاک شناسی، شناسایی تنش‌های رایج غیر زنده مربوط به اقلیم، خاک و نیز شناخت بیماری‌ها و آفات جانوری و نباتی موجود در منطقه مورد نظر در نهایت اقدام به بررسی‌های لازم در خصوص انتخاب رقم و نوع پایه می‌گردد. شاخص‌های مهم انتخاب رقم صفات و ویژگی هایی چون زمان رسیدن، سطح تحمل به تنش‌های محیطی و بیماری‌ها، قدرت انبارمانی رقم، بازار پسندی (شکل، رنگ، اندازه)، خوشخوراکی (طعم، مزه، سفتی بافت)، ارزشیابی قیمت نهایی محصول، بازارهای هدف، خریداران عمده محصول (سلف خر، صنایع تبدیلی، صادرات)، نزدیکی به بازارهای مصرف می‌باشد. انتخاب پایه نیز با دقت بسیار صورت گیرد. مهم‌ترین عوامل در انتخاب پایه سطح دانش فنی باغدار در تربیت و هرس، سطح تراکم باغ، حاصلخیزی خاک، سطح تنش‌های رایج خاک محل احداث باغ، سطح مکانیزاسیون مورد نظر می باشد. از حدود ۱۰ رقم رایج در نهالستان ها، ارقامی انتخاب شوند که در عین برخورداری از ارزش تجاری دارای ویژگی های جدید از نظر ذائقه بازار مصرف تازه خوری نیز مطلوب باشند.

شناخت خصوصیات ارقام تجارتی

ارزیابی ارقام تجارتی توسط محققین باغبانی در ایستگاه‌های تحقیقاتی وابسته به پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری زیر نظر موسسه تحقیقات علوم باغبانی وزارت جهاد کشاورزی در مهم‌ترین مناطق پرورش سیب کشور طی سالیان دراز صورت گرفته است که نتایج بدست آمده در پایان هر مرحله بصورت گزارشات تحقیقاتی منتشر می‌شود. بنابراین جهت انتخاب رقم و به منظور ارزیابی‌های اقتصادی حتما از نظرات کارشناسان مراکز تحقیقاتی اطلاع حاصل نمایند. انتخاب رقم از دیدگاه ظرفیت‌های ژنتیکی آن بویژه از نظر صفات کیفی میوه و قدرت عملکرد مد نظر قرار می‌گیرد. صفات

بسیار مهم در انتخاب رقم صفاتی چون زمان رسیدن، بازارپسندی، کیفیت میوه، اندازه، رنگ، سفتی بافت، عملکرد، سال‌آوری، قدرت انبارمانی، مقاومت به بیماری‌ها و تنش‌های محیطی رایج منطقه است. تولید کنندگان نهال پیشرو یک کاتالوگ ارقام از نهال‌های تولیدی خود به خریداران عرضه می‌کنند تا انتخاب رقم در زمان خرید با فراغ بال، اطمینان و آرامش بیشتری صورت گیرد.

انتخاب ارقام تجارتی از نظر زمان رسیدن

باغدار با آگاهی و در دست داشتن اطلاعات از شرایط منطقه انتخابی (مکان یابی)، با توجه به سطح زیر کشت جهت احداث باغ برنامه‌ریزی نماید. این برنامه‌ریزی به صورت خاص با نگاه به زمان عرضه محصول به بازار صورت می‌گیرد که شامل انتخاب ارقام تجاری از نظر زمان رسیدن است. هرچند که ارقام از نظر فنولوژی زمان رسیدن بر اساس توصیف‌گر سیب به ۹ گروه تقسیم می‌شوند ولی در بازار بیشتر ارقام در ۳ گروه زودرس، میانرس و دیررس به فروش می‌رسند. در صورت خرید ارقام جدید، باغدار می‌تواند با مطرح کردن ارتفاع باغ مورد نظر از سطح دریا به تولیدکننده نهال اقدام به آگاهی یافتن از زمان برداشت نماید. تولیدکنندگان نهال آگاه و خبره میتوانند پایه رویشی مناسب را نیز با توجه به شرایط منطقه توصیه کنند. فهرست تعدادی از مهم ترین ارقام تجاری که تحقیقات باغبانی صفات میوه‌شناسی آنان را در ارزیابی‌های کیفی و کمی ۱۲ ساله اخیر بررسی و از نظر عملکرد در شرایط کرج پاسخ خوبی داده اند و مورد تایید می باشند در فصل معرفی ارقام سازگار و برتر ارائه گردید. شناسنامه کامل و مصور ۵۰ رقم سیب در بر گیرنده گروه‌های ارقام وارداتی سازگار، ارقام معرفی شده جدید کشور و نیز ارقام بومی گزینش شده پر محصول، همراه با خصوصیات پایه های رویشی سازگار در سال ۱۳۹۲ به موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال جهت چاپ و انتشار در فهرست ملی ارقام میوه ارائه شده است. این ارقام با هماهنگی‌های در دست انجام با معاونت‌های مسئول در وزارت جهاد کشاورزی به تدریج وارد بازار تولید نهال خواهند شد. در حال حاضر به غیر از دو رقم قدیمی گلدن

دلیشز و رد دلیشز، ارقام وارداتی برابرن، گالا، فوجی، استارکینگ، دلبار استیوال، پینک لیدی و گرانی اسمیت نیز در شرایط اقلیمی کشور نتایج خوبی نشان داده‌اند. باغات زیادی از کلیه ارقام فوق به صورت پراکنده در مناطق عمده پرورش سیب کشور مانند سمیرم، دماوند، زنجان، ارومیه و خراسان رضوی در سطوح قابل ملاحظه کشت شده است. تعداد زیادی از ارقام زودرس، میانرس و دیررس بومی و خارجی مراحل مقدماتی ارزیابی خود را در شرایط کرج سپری و کیفیت و عملکرد بالایی را نشان داده‌اند. این ارقام جهت ارزیابی سازگاری منطقه‌ای در مناطق مهم در سال‌های آینده پس از انجام آزمایشات مقایسه ارقام منطقه‌ای معرفی خواهند شد.

انتخاب ارقام و پایه موجود در کشور با توجه به بازارهای هدف

با در دست داشتن اطلاعات فوق می‌توان اقدام به تهیه لیست مهم ترین ارقام تجارتی سیب کرد. کسب اطلاعات اقتصادی و تعیین سطح قیمت محصول ارقام مختلف در زمان عرضه به بازار الزامی است. این اطلاعات به غیر از موسسات و مراکز تحقیقات باغبانی، تقریباً به راحتی از مراکزی همچون تولیدکنندگان نهال، میادین میوه و تره بار، بنگاه های صادراتی، سلف خرها و باغبانان ورزیده و آگاه قابل تهیه است. سایر عوامل جانبی که در برآورد قیمت محصول نقش دارند، عبارتند از: موقعیت مکانی باغ نسبت به بازارهای عمده تازه خوری، وجود تعاونی‌های تولید متشکل و کارآ، وجود امکانات اولیه صادرات، وجود کارخانه های فراوری آب میوه، کنسانتره و کمپوت سازی.

نکات مهم در خرید نهال

الف. حتی الامکان از نهالستان‌های شناخته شده دارای مجوز رسمی تولید نهال، با سابقه و یا تولیدکنندگان نهالی که مدیران آن از اطلاعات روز برخوردارند اقدام به خرید نهال شود.

ب. تولیدکننده نهال موظف به ارائه گواهی اصالت ژنتیک رقم و پایه همراه با گواهی سلامت می‌باشد.

ج. در شرایط بهینه چنانچه نهالستان مناسب در منطقه وجود دارد، نهال از همان منطقه و از کمترین فاصله جغرافیایی با محل احداث باغ تهیه شود. در غیر این صورت، نهال ترجیحا از نهالستان‌هایی تهیه شوند که دارای خصوصیات اقلیمی زیستگاه اصلی سیب باشند.

د. ارتفاع نهال بستگی به میزان قدرت پاکوتاه کنندگی پایه دارد. در مورد پایه های بذری و پایه های پررشد رویشی ارتفاع نهال حدود ۱۶۰ تا ۱۸۰سانتی متر و با قطر بیش از ۸ تا ۱۲میلی‌متر می‌باشد. به هر شکل نهال‌های با ارتفاع کم، تعداد انشعابات کم و قطر کمتر از ۷ میلی‌متر ضعیف محسوب می‌شود و توصیه می‌شود از خرید این نوع نهال‌ها جهت احداث باغ سیب پرهیز شود. ارتفاع بیش از حد بلند برای نهال، بیش از دو متر، یک صفت منفی محسوب می‌شود، چون نشان می‌دهد که نهال مربوطه در خزانه به گونه افراطی تغذیه و آبیاری شده است. در این گروه از نهال‌ها، رشد بخش هوایی نهال به مراتب بیشتر از حجم ریشه‌ها است که این عدم تعادل بین دو بخش هوایی و زمینی نقطه ضعفی در فیزیولوژی گیاه بشمار می‌رود، زیرا بخش هوایی نهال به اندازه کافی چوبی نشده و همزمان از بخش لنگرگاهی محکمی برخوردار نیست.

ه. شوک انتقال و کاشت در زمین اصلی، در گیاهان پیر به مراتب شدیدتر از نهال های جوان یک تا دوساله است و هر چقدر گیاه سن بیشتری داشته باشد میزان گیرایی آن کمتر است. لذا این باور که نهال با سن بیش از ۲ سال، زود تر به محصول می رود، صحیح نیست.

و. تعداد ریشه به خصوص ریشه های کوتاه باید بیش از ۱۰ عدد ریشه و میانگین طول ریشه ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری مطلوب است.

ز. ترجیحاً، از خرید نهال سیب بر پایه‌های بذری با منشا ژنتیک نامشخص پرهیز شود.

ح. در صورت امکان نهال دو ساله با انشعابات لازم، به تعداد ۳ تا ۴ انشعاب با فاصله مناسب بین انشعابات۱۰ تا ۱۵سانتی متر، خریداری شود. پرداختن مبلغ بیشتر برای نهال‌های دوساله با مشخصات ذکر شده همواره برای باغدار بسیار اقتصادی تر از نهال ترکه‌ای یکساله بدون انشعاب است زیرا این نوع نهال‌ها پس از کاشت در باغ نیاز به انتظار حداقل

دو ساله تا چهار ساله برای تولید اولین شاخه‌ها و دست‌یابی به شکل و شاخه‌بندی مطلوب خواهند داشت. نهال منشعب شرایط را برای هرس شکل‌دهی آسان می‌کند و تشکیل اسکلت اصلی درخت را سرعت می‌بخشد به طوری که شاخه‌بندی آن در سال دوم و سوم با تولید شاخک‌های بارور و تشکیل میوه بسیار زودتر از نهال‌های ترکه‌ای به تولید اقتصادی می‌رسند. آن تعداد از تولید کنندگان نهال که اقدام به تولید چنین نهال‌هایی با کیفیت عالی می‌کنند به دلیل صرف نیروی کار بیشتر، دوره زمانی طولانی اشغال خزانه تکثیر و انتظار در نهالستان شایسته دریافت قیمت بالاتری نیز خواهند بود. به هر شکل صنعت تولید نهال پیشرفته، نیاز به چنین تولیدکنندگان نهالی دارد که خود را موظف به شکل‌دهی و دادن فرم تربیت اولیه در نهالستان بدانند. پرورش‌دهندگان مقتصد سیب نیز از سرمایه‌گذاری اولیه با پرداخت هزینه بیشتر برای نهال با کیفیت ابایی نخواهند داشت زیرا با یک محاسبه ساده در خصوص زودباردهی، افزایش تصاعدی عملکرد سالانه و بازدهی تجمعی چنین نهال‌هایی درطول عمر باغ در می‌یابند که تحمل هزینه اولیه نهال به صورت چند ده برابری قابل جبران خواهد بود.

احداث باغ

آماده سازی زمین

سنگ برداری سطحی، بوته‌کنی، تسطیح مناطق ناهموار زمین مانند گودی ها و برآمدگی ها توسط لیولر.

فواصل کاشت پایه‌های رویشی

عوامل مختلفی در تعیین فاصله کاشت نقش دارند. این عوامل عبارتند از: میزان قدرت پاکوتاه کنندگی پایه رویشی، قدرت رشد رقم، سطح تراکم باغ (استاندارد، نیمه متراکم، متراکم)، سطح مکانیزاسیون و تردد ماشین‌آلات برای عملیات داشت و برداشت، عادت رشد رقم (افراشته، مجنون، گسترده و نیمه گسترده)، نوع تربیت، عمق خاک، سطح

حاصلخیزی، شیب زمین. فاصله کاشت انتخابی بستگی به رقم انتخابی و پایه مربوطه دارد. برای مثال رقم پر رشد گلاب کهنز در صورت پیوند بر پایه رویشی ام ام۱۱۱ از سطح سایه گستر بیش از حد وسیعی برخوردار خواهد بود. در نقطه مخالف چنانچه ارقام اسپور با تاج محدود و فشرده بر پایه‌های پاکوتاه‌کننده مانند ام۹ و ام۲۶ پیوند شوند، حجم تاج بیش از حد کوتاه شده و حالت درختچه به خود می گیرند. بهتر است جهت انتخاب رقم و پایه اقدام به اخذ مشاوره فنی از کارشناسان باغبانی شود. به هر شکل در یک جهت‌گیری کلی و تا اندازه‌ای تقریبی می‌توان فواصل کاشت زیر را برای ارقام استاندارد و اسپور بسته به قدرت رشد رقم بر پایه‌های رویشی مختلف ارائه کرد:

پایه رویشی	روی ردیف (متر)	بین ردیف (متر)
ام۹، ام ۲۶	۲-۲/۵	۴
ام۷، ام ام ۱۰۶	۲/۵-۳	۴
ام ام ۱۱۱	۳/۵-۴	۴

در شرایط عمومی ایران، توصیه می‌شود از پایه‌های رویشی به نسبت متوسط رشد ام ۲۶، ام۷، ام ام ۱۰۶ و پایه رویشی پر رشد ام ام ۱۱۱ که نیاز به سیستم داربستی ندارند، استفاده شود.

اجرای نقشه کاشت

نهرکنی

در زمین‌های هموار و یا با شیب کم می‌توان از نهرکن استفاده نمود. در شرایط مطلوب استفاده از نهرکن برای ایجاد کانال برای یک بستر مطلوب و دائمی برای رشد ساختمان ریشه ارجحیت دارد. با توجه به فواصل از پیش تعیین شده درختان در روی ردیف و بین ردیف اقدام به پیاده کردن نقشه کاشت می‌شود. جدای از هرگونه شکل هندسی زمین جهت خطوط، شمال به جنوب تعیین و بر اساس مساحت زمین تعداد قطعات مشخص می‌شوند. طول خطوط مشخص شده بر اساس فاصله ۳/۵ تا ۴ متری بین ردیف تعداد خطوط تعیین می‌گردد. طول دو ردیف موازی توسط یک متر بلند پارچه‌ای

اندازه‌گیری استفاده می‌شود. فاصله بین دو ردیف اندازه گیری و تنظیم می‌شود. نقشه کاشت در زاویه‌ها گونیا می‌شوند. با تعیین فاصله بین ردیف، نقاط اصلی روی ردیف پایه کوبی و نخ کشی می‌شود، نخ به پایه ها بسته می‌شوند. دو سر ردیف به کمک میله میر مدرج ۳ متری فلزی و نخ به کمک دستیار تراز می‌شوند تا از هر گونه انحراف و اعوجاج در طول خطوط بلند جلوگیری شود. نخ‌ها و موقعیت پایه‌ها تنظیم نهایی می شوند. این کار برای همه خطوط ادامه پیدا می‌کند. سپس در طول خط کشی‌های انجام شده توسط نخ، روی خاک برای تعیین مسیر نهرکن گچ پاشی صورت می‌گیرد و نقشه کاشت پیاده می‌شود. در پایان گچ پاشی، اقدام به جمع‌کردن نخ‌ها و پایه‌های کوبیده شده می‌گردد. در این شرایط قطعه‌بندی عمومی و تعیین محدوده قطعات زمین به پایان می‌رسد و تراکتور نهر کن می‌تواند انجام عملیات کانال‌کنی را شروع کند. نقاط کاشت با متر پارچه‌ای بلند روی خطوط علامت‌گذاری می‌شوند.

چاله‌کنی

اجرای نقشه کاشت به صورت مشابه نهرکنی برای چاله کنی نیز انجام می شود. پس از گونیا کردن و رسم خطوط محل چاله ها تعیین و نقاط کاشت درخت گچ ریزی می‌شود. چاله‌ها به عمق ۶۰ تا ۸۰ سانتی‌متر حفر می‌شوند و ۲۰ سانتی‌متر زیرتر در پایین را توسط یک لایه ریگ، سنگ‌ریزه در بالا و ماسه روی آن جهت انجام زهکشی پوشانده می‌شود. این عملیات به منظور ایجاد تهویه خاک، جلوگیری از اشباع خاک و تماس مستقیم ریشه با آب در مناطقی با زهکش بالا صورت می‌گیرد. اندازه‌های عمق ۷۰ × عرض ۷۰ × طول ۷۰ سانتی‌متری، به صورت عمومی برای ابعاد چاله در نظرگرفته می‌شود. استفاده از مخلوط خاک و کود دامی در عمق ایجاد شده چاله‌ها مناسب است. ریشه‌های لخت نهال در هنگام کاشت نباید در تماس مستقیم با کود دامی در عمق چاله قرار گیرند.

عمق شخم

علی رغم وجود تفاوت زیاد بین پایه بذری و انواع پایه رویشی از نظر ساختمان ریشه، قدرت رشد، نوع گسترش ریشه در خاک و خلوص ژنتیک حفر کانال توسط نهر کن به عمق ۱۰۰ سانتی متر و عرض ۷۰ سانتی‌متر نسبت به چاله‌کنی ارجحیت دارد، زیرا نهرکنی در دراز مدت موجب افزایش طول عمر باغ، بازدهی تولید و بهبود کیفیت می گردد. چاله‌کنی بیشتر برای مناطقی قابل توصیه است که امکان تردد تراکتور به دلیل شرایط خاص ناهمواری‌ها و شیب زیاد وجود ندارد. پایه‌های بذری به دلیل برخورداری از حجم ریشه بیشتر، ریشه راست و امکان نفوذ به عمق ۱ تا چند متری از قدرت لنگرگاهی بالاتری سود می‌برند و موجب تثبیت خاک در شیب و تراس می‌شوند. ضمن این که از تحمل بهتری به خشکی و سایر تنش‌ها سود می‌برند. همه این مزایا به دلیل عدم خلوص ژنتیک، موجب بروز مشکلات متعددی در مدیریت درختان بالغ و رشد یافته بارده ایجاد می کنند. بر عکس، در انواع پایه‌های رویشی توزیع ریشه‌ها سطحی است و تا عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک گسترش می‌یابند. البته، تفاوت‌هایی بین پایه‌های پاکوتاه کننده مانند ام ۲۷، ام۲۶ و ام۹ از نظر حجم و عمق رشد ریشه‌های جانبی نسبت به پایه های رویشی پر رشد مانند پایه ام ام ۱۱۱ وجود دارد. ولی باید در نظر داشت این تفاوت ها ناچیز است به طوری که بیشترین حجم ریشه نه تنها در پایه‌های رویشی بلکه در نهال‌های پایه بذری نیز در شرایط آبیاری قطره‌ای به سوی اطراف محل قطره چکان‌ها متمایل می‌شوند. عمق شخم اولیه بسته به عمق خاک نسبت به سنگ مادری، شیب زمین و بافت خاک در نیمرخ ایجاد شده دارد و شخم عمیق فراگیر و یکنواخت ارجحیت دارد. اگر عمق شخم نسبت به زمین‌های مجاور بیشتر باشد، زهاب آنان به سوی زمین ما سرازیر می‌گردد و ریشه‌ها را در وضعیت نامطلوبی قرار می‌دهد. در این شرایط و در مناطقی با بارندگی زیاد بویژه در دشت های هموار که امکان ایجاد شرایط غرقاب وجود دارد احداث کانال زهکش در پیرامون زمین ودر عمق مطلوب ضروری است.

لایه نفوذ ناپذیر در عمق

اگر چنین لایه‌ای تا عمق ۱۰۰ سانتی متری هم باشد، در دراز مدت موجب مشکلات مختلف مانند عدم فیلتر شدن آب، خفگی ریشه و یا ایجاد سمیت برای گیاه می‌گردد و در دراز مدت شرایط رشد را به مخاطره می‌اندازد، لذا توصیه می‌شود توسط ریپر (زیرشکن) یا ریپونتاتور لایه نفوذ ناپذیر در عمق را شکست تا زهاب دفع شده و شرایط مناسب تهویه برای تنفس ریشه تامین شود.

تجزیه خاک

با توجه به نتایج تجزیه خاک و ایجاد شناخت از نوع کمبودهای عناصر معدنی، می توان کودهای مناسب شیمیایی از انواع پر مصرف و کم مصرف موردنیاز را تهیه نمود و همراه با کودگاوی پوسیده و بقایای گیاهی ترجیحا پوسیده زیر خاک نمود و در دسترس ریشه قرار داد. این کار پس از عملیات نهرکنی با اختلاط خاک و کودهای خریداری شده مزبور و ریختن آن‌ها در کانال ها قابل انجام است.

تعداد نهال

با توجه به فاصله کاشت روی خطوط و بین خطوط از یک سو و تعداد خطوط اقدام به محاسبه و تعیین تعداد نهال مورد نیاز از هر یک از ترکیب‌های پایه پیوندی می‌شود.

زمان کاشت

بهترین زمان احداث باغ و جابه‌جایی نهال مرحله خواب فیزیولوژیک گیاهان پس از خزان کامل برگ‌ها در اواخر پاییزتا پایان زمستان و بهار قبل از بیدار شدن و تورم جوانه‌ها است. در هرصورت طی دوره مزبور کاشت نهال‌ها در مقاطع زمانی صورت می‌گیرد که شرایط جوی زمین را در وضعیت گاورو قرار دهد. به طور قطع کاشت در

اواخر پاییز برای استقرار، رشد اولیه و سازگاری بهینه نهال‌ها در باغ نسبت به کاشت در اواخر زمستان یا اوایل بهار سودمندتر است.

نحوه انتقال نهال از نهالستان به باغ

قبل از انتقال نهال ها به باغ، نام رقم و پایه (گلدن دلیشز/ام۹) روی اتیکت های موجود در دسته‌های ۲۵ تایی نصب می‌شود و ترجیحاً ریشه ها توسط دستمال الیافی مرطوب پوشانده شوند. ریشه نهال‌ها از هنگام تحویل تا زمان کاشت نباید تحت تنش‌های مختلف مانند تابش مستقیم آفتاب، وزش شدید باد و دمای انجماد قرار گیرند. در حین انتقال در کامیون ریشه‌ها به طرف راننده گذاشته شوند و توسط گونی و یا تنظیف مرطوب قرار گیرند. مجموعه مواد گیاهی نیز توسط یک پوشش مناسب محافظت شوند. تمام دقت ممکن در جلوگیری از مخلوط شدن ارقام دسته بندی شده در حین انتقال به کار گرفته شود. چنانچه از زمان خرید و انتقال نهال تا زمان کاشت فاصله زمانی زیادی وجود دارد، بهتر است نهال‌ها در سردخانه و در دمای یک درجه سانتی‌گراد قرار داده شوند ولی در زمان نگهداری و انتقال، نهال‌ها در دمای انجماد صفر درجه قرار نگیرند تا آسیب به آن‌ها نرسد.

هرس ریشه قبل از کاشت

به طور معمول در زمان انتقال نهال از خزانه به محل اصلی، ریشه‌ها آسیب دیده و می‌شکنند. در این شرایط باید قبل از کاشت، بخش‌های آسیب دیده را بلافاصله از محل شکستگی ریشه با ایجاد کمترین سطح برش هرس کرد. هرس افراطی ریشه نیز صحیح نیست، زیر اعضای مسن‌تر گیاه منبع ذخیره هیدرات‌های کربن هستند و در استقرار و رشد اولیه نهال در باغ نقش اساسی دارند. زیاده روی در هرس ریشه در گیاه ایجاد تنش کرده و ادامه رشد را به مخاطره می‌اندازند. به هر شکل ریشه‌ها باید سالم و کامل باشند، هر چند که از تارهای ریشه‌ای ظریف برخوردار باشند.

سترون سازی ریشه قبل از کاشت

به منظور سترون سازی ریشه از آلودگی های احتمالی در نهالستان و جلوگیری از انتقال بیمارگرها به زمین اصلی می توان قبل از کاشت، ریشه نهال‌ها را به مدت ۴-۳ دقیقه در محلول بنومیل ۳ در هزار غوطه ور نمود. در صورت عدم اطمینان کامل در سلامت نهالستان، بهتر است ریشه‌ها قبل از بارگیری در محل نهالستان ضدعفونی شوند. چنانچه عملیات کاشت طولانی شد، بایستی نهال‌ها را در یک گودال که در سایه کنده شده قرار داد و روی ریشه‌ها و بخش پایین نهال را با خاک پوشاند. مهم‌ترین مسئله در زمان کاشت، رعایت کاشت از محل یقه قبلی و رعایت فاصله ۱۰ تا ۱۵ سانتی متری از محل پیوند تا زمین است. محل پیوند در نهالستان باید در نهالستان طوری تعیین شود که این مقیاس‌ها رعایت شوند به طوری که عمق محل یقه جدید در زمان کاشت در باغ معادل همان سطح یقه قبلی دوره نهال در نهالستان باشد. محل پیوند به هیچ عنوان نباید زیر خاک قرار گیرد. خاکی که به دور ریشه ریخته می‌شود باید خشک و دارای ساختمان مناسب باشد تا ریشه به راحتی رشد کند. برای جلوگیری از تماس مستقیم آب با تنه باید اطراف طوقه به صورت تشتکی آبیاری شوند. استفاده از قیم از همان سال اول الزامی است تا از خوابیدگی و شکستن نهال در شرایط بادهای شدید جلوگیری شود. پس از کاشت نهال، آبیاری صورت گیرد. توصیه می‌شود در هنگام خرید نهال ارقام جدید سیب از رقم گرده افشان آن اطلاع حاصل نمود. در صورت وجود آفت خرگوش، توری سیمی در ۵۰ سانتی‌متری پایین تنه پیچیده شود.

انتخاب گرده افشان

کاشت یک گرده افشان بین هر ۱۵ درخت توصیه می‌شود. استقرار گرده افشان بایستی در هر ردیف به صورت متناوب نسبت به ردیف مجاور صورت گیرد. شعاع کاشت انتخاب ارقام گرده زا که دارای دوره گلدهی همپوشان با ارقام اصلی هستند نباید از ۲۰ متر زیادتر شود هرچند ممکن است تا فاصله ۱۰۰ متری هم با روری وجود داشته باشد. در شرایط

کاهش مقدار درخت گرده زا، سطح میوه بندی کاهش می‌یابد چون حشرات بازدیدکننده ابتدا به سراغ منابع گرده نزدیک تر می روند. ارقام گلدن دلیشز و رد دلیشز به دلیل دوره گلدهی بلند برای گروه بزرگی از ارقام تجاری به عنوان گرده زا استفاده می‌شوند.

استفاده از کندو

یافتن شعاع پرواز و بازدید زنبور عسل از گل ها مشکل است زیرا بستگی به در دسترس بودن منابع گرده و شرایط آب و هوایی دارد. برخی تحقیقات در باغ‌های سیب نشان داد با استفاده از ارقام پاکوتاه زینتی، شعاع گسترش پرواز زنبور در طول ۲ تا ۸ روز، از ۳۰۰ به ۱۰۰۰ متر مربع افزایش یافت. بیشترین توصیه در خصوص تعداد کندو در هکتار به ۲,۵ کندو یا معادل ۱۰۰/۰۰۰ زنبور در هکتار بوده است (Wertheim and Schmidt. 2005). به هر شکل در این خصوص یک استاندارد جهانی مشخص وجود ندارد و بسته به شرایط آب و هوایی، تراکم کاشت، نوع رقم می توان از تعداد متفاوت ۱ تا ۴ کندو در هکتار استفاده نمود. افزایش تعداد کندو باعث افزایش ملاقات زنبور در درختان، افزایش باردهی و نتیجه منفی آن کوچک شدن اندازه میوه ها است. ارقام دارای سطوح خودسازگاری بالا به کندو نیاز ندارند.

شکل تربیت و هرس

در صورت خرید نهال استاندارد دو ساله باغدار با کمترین مشکل میتواند شکل تربیت مورد نظر را ایجاد کند. برای سیستم‌های غیر داربستی، بهترین شکل تربیت کم هزینه اسپیندل یا دوکی است که یادگیری آن نیز آسان است. دادن شکل تربیت پس از کاشت یک از کارهای بسیار مهم در پرورش درخت سیب بشمار می‌رود که بایستی هر سال با دقت مدیریت شود. پس از انتخاب محور مرکزی، نهال پیوندی پس از احداث، از ارتفاع ۷۰ سانتی‌متری بالای شاخه انتخابی قطع و سربرداری می شود. با بهره‌گیری از شاخه بندی طبیعی نهال، بایستی سعی شود شاخه‌هایی روی محور تنه انتخاب و باقی بمانند که نسبت به

هم دارای فاصله به نسبت برابر باشند. به این ترتیب تمامی انشعابات موجود روی تنه از ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری به بالا درجهات مختلف توزیع می‌شوند. شاخه‌های موازی و همپوشان که موجب سایه‌اندازی روی شاخه‌های پایینی می‌گردند، باید با انتخاب شاخه‌ای که در موقعیت و شرایط رشدی بهتر است، شاخه ضعیف‌تر حذف شود. فواصل بین انشعابات حدود ۱۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. از رشد شاخه‌های هم سطح به صورت طوقه در اطراف تنه پرهیز شود. زاویه‌های تنگ بین تنه اصلی و شاخه‌ها، توسط نصب یک اهرم از هم باز شوند. در سال اول هرس تربیت و شکل دهی، شاخه‌های پایینی به کمک طناب با سیخک روی زمین کوبیده می‌شوند. برخی از وزنه استفاده می‌کنند. در سال بعد پس از چوبی شدن کامل شاخه‌ها و رسیدن به فرم مطلوب میتوان وزنه ها و نخ ها را باز کرد. در درختان مسن برای کنترل ارتفاع درخت، لیدر انتهایی را با به طرف پایین خم کرده و با نخ به خود تنه بسته می‌شوند. در هرس نگهداری باید سعی شود در فصل رویشی از قطع رئوس انتهایی شاخه‌های جانبی به شدت پرهیز شود. درعوض به جای این کار محل قیچی زدن در طول شاخه را کمی پایین‌تر بیاورید تا به چوب دو ساله برسید. برش از همین محل انجام شود. سال بعد مشاهده خواهد شد که هیچ نرکی تولید نمی شود. در صورت استفاده از سیستم داربستی در سال‌های اول، حتماً شاخه های جانبی بر روی سیم‌ها، با استفاده از نخ‌های الیافی هدایت شوند.

آبیاری

با تاکید بر استفاده از پایه‌های رویشی در سیستم نوین باغبانی به منظور کسب بیشترین راندمان اقتصادی در احداث باغ که برای ۴۰ تا ۳۰ سال سرمایه‌گذاری انجام می‌شود، باغدار باید تمام سعی خود را معطوف به مدیریت باغ نماید، تا بازگشت سرمایه در همان ۵ سال اول بخش عمده‌ای از هزینه‌ها را جبران نماید. در شرایط محدودیت شدید آب بویژه در ماه‌های خرداد تا شهریور در اغلب نقاط کشور، نیاز مبرم به حذف سیستم‌های قدیمی و سنتی آبیاری مانند آبیاری غرقابی و نشتی بویژه در مساحت‌های بیش از یک هکتار را غیر

اقتصادی می‌کند. استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار، عملاً در تمام نقاط کشور به بهترین وجه پاسخ داده است. حجم آبیاری با توجه به سن درخت، شدت تبخیر و تعرق که خود تحت عواملی مانند طول و عرض جغرافیایی منطقه، ارتفاع و وضعیت شدت و مدت باد، تشعشع، مدیریت سطح باغ بین ردیف‌ها، تعداد ساعات آفتابی و ابری، درصد رطوبت نسبی است قرار دارد. در این زمینه برای هر منطقه، با توجه به سن درختان جداول دور آبیاری برای هر باغ قابل تهیه است. فاصله نازل ها را باید از یقه دور کرد تا آب با تنه تماس نگیرد. چنانچه از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده می‌شود، نازل‌ها بایستی در فاصله مطمئن ۲۵-۲۰سانتی متری تنه قرار گیرند. طبیعتاً در تابستان دور آبیاری را باید زیاد کرد، اما حجم آبیاری را بایستی کاهش داد. محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که آب مورد نیاز برای سیب درختی به روش آبیاری قطره‌ای در اصفهان، خراسان و کرج به ترتیب برابر ۲۴۰۰ ، ۳۴۰۰ تا ۷۰۰۰ متر مکعب است.

تغذیه

عناصر پر مصرف

در خاک های سنگین کود های آلی مانند کود گاوی و بقایای گیاهی پوسیده کاه، کلش و برگ به مقدار ۱۰۰ متر مکعب به صورت مخلوط با خاک سبک و در خاک های سبک ۷۵ متر مکعب کود آلی توصیه می‌شود. در مورد درختان بالغ ازت، فسفر و پتاسیم به ترتیب ۵۰، ۱۰ و ۷۰ کیلو گرم در هکتار توصیه می‌شود. کودهای معدنی پتاسه و فسفره باید در عمق ولی در تماس مستقیم با ریشه قرار نگیرند. کود ازته قابل استفاده در سطح است. تعیین مقدار کود لازم کودهای فسفره، پتاسه و غیره بستگی به مقدار موجود هریک از آنان درخاک دارد. به طور کلی در چند سال اول احداث باغ، همان کود دامی کفایت می‌کند. با شروع باردهی سولفات آمونیوم یا نیترات آمونیوم به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیاز می‌باشد. چنانچه باردهی خوب

است بهتر است در بهار کود دامی پوسیده همراه با اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم در محل سایه انداز درخت ریخته ولی آنرا حتماً زیر خاک کرد.

عناصر کم مصرف

سولفات مس ۲۵ کیلو گرم در هکتار اواخر اسفند در محل ریشه، سولفات منگنز ۲۰۰ تا ۴۰۰ گرم در درخت، اسید بوریک ۱۰۰ گرم در درخت اواخر اسفند در اطراف یقه و مجاورت ریشه زیر خاک کرد.

نگهداری، داشت

وجین یا مبارزه با علف‌های هرز، همراه با حذف پا جوش ها و نرک ها از مهم ترین عملیات داشت به منظور جلوگیری از اتلاف مواد معدنی و عناصر غذایی جذب شده از خاک است. لذا بهداشت اطراف تنه بویژه در شعاع ۵۰ سانتی متری باید همواره در دستور کار قرار گیرد. می توان از علف کش گراماکسون و یا راند آپ نیز استفاده کرد. جهت پوشش بین ردیف کشت یونجه به منظور تقویت خاک و بهره برداری اقتصادی قابل توصیه است. از کشت محصولات فقیر کننده خاک در بین درختان مانند گندم و جو پرهیز شود. اما کشت انواع محصولات از خانواده بقولات علوفه‌ای مانند یونجه و انواع شبدر ، قابل توصیه است. در صورت فقر خاک و نیز برای تقویت و بهینه سازی شرایط فیزیکی خاک، توصیه می‌شود کود سبز صورت گیرد. در هنگام حذف پاجوش‌ها توسط قیچی بایستی حتما در موارد مشکوک به آتشک قیچی را قبل از شروع هرس درختان دیگر با محلول وایتکس استریل کرد.

آفات و بیماری‌های مهم سیب

کرم سیب

در مناطق مانند شاهرود، سالانه بیش از ۵ بار سمپاشی علیه این آفت صورت می گیرد. اولین آلودگی‌های روی درختان گلاب کهنز حدود دهم اردیبهشت ماه مشاهده می شود و

بسته به منطقه تا آخر اردیبهشت و حداکثر تا دوم خرداد در ارقام رد دلیشز و گلدن دلیشز زمانی که قطر میوه به ۲۱/۲ میلی‌متر و ۲۲/۴ میلی‌متر رسید، مشاهده می‌شود. درختان در زمستان (دی و بهمن) با مخلوط روغن ولک ۲/۵٪ و زولون ۱/۵ در هزار سمپاشی شوند. جهت رسیدن به نتایج قطعی بایستی میوه‌ها در مرحله فندقه، مرحله اول با گوزاتیون ۱/۵ در هزار و به فاصله یک هفته تا ۱۰ روز بعد با اندوسولفان ۲ در هزار سمپاشی شوند. سمپاشی با فوزالون نیز برای مبارزه با کرم سیب می‌تواند موثر باشد.

پوسیدگی طوقه

این بیماری قارچی بسیار خطرناک است، در صورت مشاهده عوارض، نهال مربوطه را باید به سرعت با لقمه خاک اطراف ریشه از محل خارج و منهدم کرد. سموم موجود قادر به کنترل بیماری نیستند. اضافه کردن محلول‌های مسی به آب آبیاری تا اندازه‌ای کارآیی دارد. توصیه می‌شود با توجه به حساسیت پایه ام ام۱۰۶ نکات احتیاطی لازم رعایت شود و کود و آب در تماس با تنه قرار نگیرند. با توجه به خصوصیات مثبت این پایه محل پیوند را بالاتر از ۱۵ سانتی‌متر زده شود. برای جلوگیری از مشکلات بعدی باید از قیم محکم استفاده شود.

آتشک

تنها راه مبارزه با این بیماری باکتریایی استفاده از ارقام و پایه های متحمل است. البته این بیماری بیشتر در گلابی و به مشکل‌آفرین است و در سیب خسارت قابل توجهی گزارش نشده است. برخی ارقام مانند اردبیل ۲ و تا حدی شیخ احمد به آن حساس هستند ولی رقم جدید زودرس شربتی از بالاترین سطح مقاومت به آتشک سود می‌برد. با قطع شاخه‌های آلوده از ۲۰ سانتی‌متری زیر محل آلوده در یک درخت، بایستی قبل از شروع هرس دیگر درختان قیچی را با وایتکس استریل کرد. شاخه‌های آلوده به بیرون باغ منتقل و سوزانده می‌شوند.

کنه ۲ نقطه‌ای

استفاده از گوزاتیون و اندوسولفان با غلظت‌های استفاده شده برای کرم سیب می‌تواند جهت مبارزه در همان مقاطع زمانی علیه این آفت مورد استفاده قرارگیرد.

شپشک واوی

ارقام جاناتان، گرانی اسمیت، گلاب، شیخ احمد، عباسی گرد، شیخی، رضوانی، شفیع‌آبادی حساس به شپشک واوی گزارش شده‌اند.

شته

گوزاتیون ۱/۵ در هزار یک تا دو هفته پس از تمام گل.

فهرست منابع

اکبری ح. حاج نجاری ح.، عبدوسی و. ۱۳۹۲. مقایسه آناتومی مزوفیل ارقام متحمل و حساس به خشکی. خلاصه مقالات هشتمین کنگره علوم باغبانی. ص: ۱۰۵. ۷-۴ شهریور. دانشگاه بوعلی. همدان.

اکبری ح.، حاج نجاری ح.، عبدوسی و. ۱۳۹۰. همبستگی صفات مرفولوژیک وتحمل به خشکی در ارقام سیب. هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، اصفهان. شهریور ۱۳۹۰.

بی نام. ۱۳۹۳. آمارنامه کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی

آتشکار د. ۱۳۹۲. بررسی سازگاری بعضی از ارقام اسپور تایپ سیب در شرایط اقلیمی کرج (فاز۲). شماره فروست ۴۳۶۷۱. مورخ ۱۳۹۲/۷/۲۳. مرکز اسناد و اطلاعات علمی کشاورزی. سازمان تحقیقات کشاورزی.

جعفری ع. ۱۳۷۹. گیتاشناسی ایران. دایره‌المعارف جغرافیای ایران. چاپ اول. مؤسسه‌ی جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی.

حاج‌نجاری[1] ح. ۱۳۹۳. ارقام جدید، بومی و سازگار پرمحصول سیب. در: نشریه‌ی فهرست ارقام ملی میوه ایران. ۵۰ صفحه. مؤسسه‌ی تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (در دست چاپ).

حاج‌نجاری[2] ح. ۱۳۹۳. فیزیولوژی تنش در گیاهان باغی. جزوه‌ی درسی مقطع کارشناسی ارشد. دانشکده‌ی کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد کرج. ۹۲ صفحه.

حاج نجاری ح. رضایی ر.، و سکوتی ا. ر. ۱۳۹۳. نقشه راه سیب. کانون هماهنگی دانش و صنعت سیب کشور. ۹۳ صفحه. انتشارات پلک. تهران.

حاج نجاری ح و مرادی م. ۱۳۹۳. بررسی میزان خودسازگاری، میوه‌شناسی، فشار اینبریدینگ چند رقم منتخب سیب و معرفی ژنوتیپ خودسازگار IRI6. علوم باغبانی ایران. دوره‌ی ۴۵. شماره‌ی ۱. (زیر چاپ).

حاج نجاری ح. و همکاران. ۱۳۹۱. استاندارد ملی میوه سیب- ویژگی ها و روش های آزمون. شماره ثبت ۳۴۷. ۱۷ ص. سازمان ملی استاندارد.

حاج‌نجاری[1] ح. ۱۳۹۱. رقم جدید سیب شربتی، زودرس، با عادت رشد افراشته، خوش‌خوراک و عملکرد بالا، (دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت). شماره‌ی ثبت ۴۲۰۰۷. ۱۳صفحه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

حاج نجاری[2] ح. ۱۳۹۱. رقم جدید سیب گل‌بهار، زودرس، متحمل به سرمای بهاره با سفتی بافت، انبارمانی و عملکرد بالا، (دستورالعمل کاشت، داشت و برداشت). شماره‌ی ثبت ۴۲۰۰۸. ۱۷صفحه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۹۰. گزارش نهایی طرح ملی "تعیین تاثیر شرایط آب و هوایی بر شدت بروز زنگار در ارقام مهم سیب در چند منطقه و ارتفاعات مختلف". شماره‌ی فروست. ۳۹۷۶۱ مورخ ۹۰/۱۰/۱۲. مجری مسئول و مجری. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۹۰. احداث اولین باغات تحقیقاتی کنترل ویروس سیب در کشور. باغدار. شماره‌ی ۴۵. صفحه: ۱۴-۵.

حاج‌نجاری[3] ح. ۱۳۹۰. گزارش نهایی طرح ملی "بررسی صفات فنولوژیک، مورفولوژیک و پومولوژیک جهت ثبت برخی ارقام سیب". شماره‌ی فروست ۹۰/۱۲۷ مورخ ۹۰/۲/۱۹. مجری مسئول و مجری: حاج‌نجاری ح. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

حاج‌نجاری[4] ح. ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه‌ی "فنولوژی گل‌دهی و زمان رسیدن، تعیین درصد میوه‌بندی و خصوصیات پومولوژیک در ۱۰۸ رقم سیب". شماره‌ی فروست ۹۰/۲۴۷. مورخ ۹۰/۳/۱۶ . مجری: حاج‌نجاری ح. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

حاج‌نجاری[5] ح. ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه‌ی "بررسی ارقام خودسازگار و تعیین درصد خودسازگاری در ۱۰۸ رقم سیب". شماره‌ی فروست ۳۹۳۷۸. مورخ ۹۰/۷/۵ . مجری: حاج‌نجاری ح. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۹۰. گزارش نهایی طرح ملی "ارزیابی ارقام تجارتی سیب بومی و خارجی موجود در کلکسیون‌های کشور". شماره‌ی فروست ۹۰/۳۴۹ مورخ ۹۰/۴/۴ . مجری مسئول و مجری: حاج‌نجاری ح. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۸۸. باغ بذری سیب و کاربرد آن در به‌نژادی پایه. ماهنامه‌ی تحلیلی آموزشی پژوهشی گل‌آذین. ش۶: ۳۰-۲۸.

حاج نجاری ح. ۱۳۸۸. اصول و فنون احداث و مدیریت باغ سیب. ۱۱ صفحه. لوح فشرده. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

حاج‌نجاری ح.، دهقانی شورکی ی. خندان ع. و فخرایی ل. ۱۳۸۷. دستورالعمل ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری سیب. ۴۰ صفحه. نشر آموزش کشاورزی.

حاج‌نجاری ح .۱۳۸۷. بررسی و شناسایی ارقام خودسازگار در کلکسیون سیب (شفاهی). خلاصه‌ی مقالات دهمین کنگره‌ی ژنتیک ایران. صفحه‌ی ۲۳۳. ۳-۱ خرداد. مرکز همایش‌های رازی. تهران.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۸٦. اصلاح درختان میوه. کارشناسی ارشد. باغبانی. میوه کاری. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد کرج.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۸۵. تأثیر هرس و تربیت بر کمیت و کیفیت میوه‌ی سیب. زیتون. شماره‌ی ۱۶۸. صفحات ۴۸-۴۴.

حاج‌نجاری ح. ۱۳۸۲. بررسی اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط بر متابولیزم ژیبرلین‌ها در سیب. رساله‌ی دکتری در رشته‌ی زیست‌شناسی و تولیدات گیاهی. ۲۰۲ صفحه. دانشکده‌ی کشاورزی. دانشگاه میلان. میلان. ایتالیا.

حاج نجاری ح.۱۳۷۳. ریزازدیادی. شماره ۱۱۵. ۱۸۰ صفحه. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

زندفانی ا. ح.، حاج نجاری ح. ۱۳۹۱. ارزیابی خصوصیات مورفولوژیک و پومولوژیک ژنوتیپ‌های امیدبخش سیب در منطقه کرج. دوازدهمین کنگره ژنتیک ایران. دانشگاه شهید بهشتی. تهران. ۱ الی۳ خرداد ماه

طراحی تبریزی ش.، حاج نجاری ح. ۱۳۸۸. بررسی صفات رویشی و خصوصیات رشدی ۳۰ رقم سیب تجارتی بومی و وارداتی در شرایط آب و هوایی کرج. خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم باغبانی ایران. صفحه ۱۲۰-۱۱۹. ۲۵-۲۲ تیر. دانشگاه گیلان، دانشکده علوم کشاورزی، رشت (شفاهی).

عاطفی ج. ۱۳٦۱. نشریه فنی "کاشت درختان پاکوتاه سیب". موسسه تحقیقات اصلاح تهیه نهال بذر.

علیزاده ا.، دامیار س. ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه ملی "ارزیابی مقدماتی خصوصیات رویشی و زایشی ژرم پلاسم سیب بومی کشور ". شماره فروست ۴۱۹۴۳ مورخ ۹۱/۹/۶. مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی.

فروغی کیا ن. حاج‌نجاری ح. و قره‌شیخ‌بیات ر. ۱۳۹۳. بررسی و مقایسه‌ی درصد جوانه‌زنی دانه‌ی گرده و میزان رشد لوله‌ی گرده در ۲۲ رقم سیب خودسازگار. سیزدهمین کنگره‌ی ژنتیک. ۵-۳ خرداد. تهران. دانشگاه شهید بهشتی.

فروغی کیا ن. حاج‌نجاری ح. و قره‌شیخ‌بیات ر. ۱۳۹۳. مقایسه‌ی سطوح میوه‌بندی ۳۳ رقم سیب خودسازگار گزینش‌شده در تیمارهای تلقیح مصنوعی و گرده‌افشانی آزاد. سیزدهمین کنگره‌ی ژنتیک. ۵-۳ خرداد. تهران. دانشگاه شهید بهشتی.

قاسمی ا.ع. و سالمی ح. ر. ۱۳۸۰. ارزیابی تبدیل روش آبیاری سطحی به آبیاری قطره ای در درختان مسن سیب سمیرم. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. شماره ۲(۸):۲۵-۴۰.

قنبرلو م، و حاج‌نجاری ح۲. ۱۳۹۳. بررسی مقدماتی تأثیر بذور والدهای پاکوتاه سیب بر سطح سایه‌گستر و ارتفاع شش رقم تجارتی. سیزدهمین کنگره‌ی ژنتیک. ۵-۳ خرداد. تهران. دانشگاه شهید بهشتی.

قنبرلو م، و حاج‌نجاری ح۱. ۱۳۹۳. اثر پایه‌های بذری کم‌رشد سیب بر تجانس و گیرایی پیوند با ارقام تجارتی. سیزدهمین کنگره‌ی ژنتیک. ۵-۳ خرداد. تهران. دانشگاه شهید بهشتی.

مظفریان و. ۱۳۷۵. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. فرهنگ معاصر. ۶۷۱ صفحه.

میزانی آ. و حاج‌نجاری ح. ۱۳۹۲. اثر آلودگی‌های ویروسی بر صفات میوه، میوه‌بندی و خصوصیات رویشی ارقام سیب. علوم و فنون باغبانی ایران. جلد ۱۴. ش ۳. ص: ۳۴۲ الی ۳۳۳.

ویکیپدیا. ۱۳۹۳. فهرست کوه‌های ایران .www/http://fa.wikipedia.org/wiki

Aguilera E.M. and Eccher T. 2002. Controllo tra svliluppo della pianta, Produzione e la qualita' dei frutti dei meli auto radicati innestati su portinnesti di diverso vigore. Tesi di laurea 2001-2002. Universita' degli studi di Milano. Facolta' di agraria.

Annie E. 2014. Antonovka apple. A popular small green culinary apple variety from Russia. Also of importance as a rootstock because of its ability to tolerate extreme cold.

Arriggoni O. 1979. Elementi di Biologia Vegetale, Botanica General. 541 pagine. Casa editrice Ambrosiana. Milano. Italia.

Athani S.I., Revanappa and Dharmatti PR. 2009. Influence of organic fertilizer doses and vermicompost on growth and yield of banana. Karnataka J. Agric. Sci. 22(1):147-150.

Azzi G. 1967. Ecologia Agraria. 379 pages. Casa editrice prof. Riccardo Patron. Bologna. Italia.

Backes, M. and Blanke, M.M. 2007. Water consumption and xylem flux of apple trees. Acta Hort. 732:573-578.

Baldini E. 1986. Arboricoltura Generale. 396 Pagine. Editrice CLUEB. Bologna. Italia.

Baldini E. 1981. Coltivazioni arboree. 290 Pagine. Cooperativa libraria universitaria editrice Bologna. Italia.

Behboudian MH. and Mills TM. 1997. Deficit irrigation in decidous orchards. Hort. Review. 21: 33-27.

Bernardi, J. 1988. Behaviour of some apple cultivars in the subtropical region of Santa Catarina, Brazil. Acta Hort. N: 232:46-50.

Blommers L.H.M. 2005. Pest ecology and management. Pages 341-358. IN: Fundamentals of temperate zone tree-fruit production. By: Tromp J., Webster A.D and Wertheim S.G. 400 pp. Backhuys publishers. Leiden. The Netherlands.

Bonany, J. and Camps, F. 1998. Effects of different irrigation levels on apple fruit quality. Acta Hort. 466:47-52.

Bonciarelli F. 1983. terreno agrario. In: Agronomia. 7-10, 59-62. Edagricole. Bologna. Italia.

Cetin B., Ozer H. and Kuscu H. 2004. Economics of drip irrigation for apple (*Malus domestica*) orchards in Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. Vol. 32*: 349-354.

Cummins J.N., Forsline P.L., and Way R.D. 1977. A comparison of russeting among "Golden Deliscious" subclones. HortScience. 12 (3): 241-242.

Damyar S., Hassani D., Dastjerdi R., Hajnajari H., Zeinanloo A. A. and Fallahi E. 2007. Evaluation of Iranian native apple cultivars and genotypes. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. Vol. 5 (3 & 4): 207-211.

STAT. 2012. Food and Agricultural production**.** http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx

Eccher, T. and Hajnajari, H. 2006. Fluctuations of endogenous Gibberellin A4 and A7 content in apple fruits with different sensitivity to russet. Acta Hort. 727: 537-544.

Eccher, T., Hajnajari, H., Di Lella, S. and Elli, A. 2008. Gibberellin content of apple fruit as affected by genetic and environmental factors. Acta Hort. 774:221-228.

Eccher, T. and Noe, N. 1993. Influence of light on shape and quality of 'Golden Delicious' apples. Acta Hort. 329:156-158.

Faust M. and Shear C. B. 1972. Russetiing of apples, an interpretive review. HortScience. Vol. 7. N.3: 233-235.

Ferree D.C. and Carlson. R.F. 1987. Apple Rootstosks.in: Rootstosks for fiuit Crops. 637 Pages. Wiley Interscience. Translated by: Radnia H. Nashr Amozesh Keshavarzi Publisher.

Hajnajari H. 2010. Cultivar evaluation program of the national Iranian apple collection in the last decade. Proceedings of the International Scientific Conference of Fruit Growing Intensification in Belarus: Traditions, Progress, Prospects. Pp:33-39**.**

Hajnajari H. **and Eccher T. 2006**. Natural selection of spring cold resistant cultivars and mechanisms of biological resistance among 108 apple genotypes. Abstracts and contents. p: 371. 27th International Horticulture congress. Seul. Korea. August 13-19.

Hajnajari, H. and Eccher, T. 2006. Light Spectrum Affects Growth and Endogenous Gas Content of In Vitro Grown Apple Shoots. Acta Hort. 727:37-44.

Hajnajari H., and Eccher T. 2005. Micropropagation of 4 Golden 7Delicious clones. Fruit Growing. Vol.17. Part 2. Pp:57-61.

Hajnajari H. 2002. Influence of interaction between genotype and ambient on Gibberellins metabolism in apple. Biologia vegetale e produttivita della pianta coltivata. Faculty of Agriculture Sciences. University of Milan. Italy.

Knabe Kazumoto. 1980. Russet-inducing substances in Golden Delicious apple fruits.1.effect of extract from flower organs on russeting. (in Japanese) .Bull Akita prefect coll. Agric. 6:41-50.

Meland M. and Kaiser C. 2011. Ethephon as a blossom and fruitlet thinner affects crop load, fruit weight, fruit quality and return bloom of 'Summerred' apple. HortScience. 46(3): 432–438.

Mizani A. and H. Hajnajari. 2014. Genetic stability assessment of apple mutants "Fuji kiku 8and "GalaSchniga" during adaptation trial. Acta Hort. (in press).

Hajnajari H. and A. Mizani. 2014. Neglected aspects of seed rootstocks for fruit quality, sensorial analyzes and tolerance to virus infections. Acta Hort. (in press).

Mizani A. and Hajnajari H. 2013. Rootstock affects growth traits, chlorophyll concentration and fruit set in Iranian semi-arid conditions. *Advanced Crop Science*. Vol. 3. N.8. Pp: 554-562.

Mizani A. and Hajnajari H. 2013. Detection of ApMV and TomRSV in apple trees and inhibitive effect of seed rootstocks against viral infections. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. Vol. 3. N.8. Pp: 554-562.

Mizani A. and Hajnajari H. 2013. Rootstock affects growth traits, chlorophyll concentration and fruit set in Iranian semi-arid conditions. *Advanced Crop Science*. Vol. 3. N.8. Pp: 554-562.

Morgan J. and Richards A. 2002. The New Book of Apples. 315 pages. Published by Ebury Press, London.

Perring MA. 1986. Incidence of bitter pit in relation to cacium content of apples: problems and paradoxes, a review. J. of science Food Agriculture. N. 37: 591-606.

Pratt, G. 1988. Apple flower and fruit: Morphology and anatomy. Horticultural Reviews, vol. 10: 273-307.

Rosenber A.Von. 1974. The problem of russeting of Golden Delicious caused by rain. SOILCD.

Salisbury F.B and Ross C.W. 1988. Fisiologia Vegetale. 469 pages. Translated by: Zanichelli N. Conti Tipocolor. Arti grafiche Calenzano. Firenze. Italia.

Servadei A. Zangheri S. and Masutti L. 1982. Entomologia general ed applicata. 733 pages. CEDAM. Casa editrice Dott. Antonio Milani. Padova. Italia.

Tromp J. 2005. Function of minerals; Factors affecting chilling requirement,. Pages 65-73.; 61-63. IN: Fundamentals of temperate zone tree-fruit production. By: Tromp J., Webster A.D and Wertheim S.G. 400 pp. Backhuys publishers. Leiden. The Netherlands.

Walter T. E. 1967. Russeting and Cracking in apples. A review of world literature. Annual Report East Malling Research station.1966: 83-95.

Watkins, R. and R. A Smith. 1982. Descriptor list for apple (Malus). Apple descriptors. International Board for Plant Genetic Resources (IPGRI). CEC Secretariat, Brussels and IBPGR Secretariat, Rome**.** Italy.

Way RD, Aldwinckle HS, Lamb RC, Rejman A, Sansavini S, Shen T, Watkins R, Westwood MN, Yoshida Y. 1991. Apples (Malus). Acta Hort. 290. Vol. 1: 1-62

Werth R., 1970. Il Rogor contro la ruggionosita dei frutti della Golden Delicious. Informatore Agrario. N. 22:1817-1818.

Webster A. D. 2005. Sites and soils for temperate tree-fruit production, therir selection and amelioration. Pages 12-18. IN: Fundamentals of temperate zone tree-fruit production. By: Tromp J., Webster A.D and Wertheim S.G. 400 pp. Backhuys publishers. Leiden. The Netherlands.

Wertheim S.J. and Schmidt H. 2005. Flowering, pollination and fruit set. In: Fundamentals of temperate zone tree-fruit production. By: Tromp J., Webster A.D and Wertheim S.G. 400 pp. Backhuys publishers. Leiden. The Netherlands.

Williams M. 1993. Comparison of NAA and Carbaryl petal-fall sprays on fruit set of apples. Hort Technology. vol. 3. N. 4: 428-429.