

مدیریت مشکلات و ناهنجاری‌های مهم محیطی و فیزیولوژیکی انگور



نگارندگان:

حامد دولتی بانه و بیژن کاووسی

به ترتیب اعضاء هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش
کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان و استان فارس

۹/۹۸/ف

مدیریت مشکلات و ناهنجاری‌های مهم محیطی و فیزیولوژیکی انگور

نگارندگان: حامد دولتی بانه و بیژن کاووسی

ویراستاران: ولی الله رسولی، حسن محمود زاده و محمد علی نجاتیان

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری

شماره نشریه: ۹۸/۹/ف

شمارگان: ۱۵ نسخه

تاریخ انتشار: زمستان ۱۳۹۸

مسئولیت درستی مطالب با نگارندگان است.

این نشریه با شماره ۵۶۸۸۱ مورخ ۹۸/۱۰/۳۰ از مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی کرج - پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری جاده محمد شهر شهرک نهال و بذر

تلفن: ۰۲۶ - ۳۶۷۰۲۵۴۱ دورنگار: ۰۲۶ - ۳۶۷۰۰۹۰۸ www.tfri.areeo.ac.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه (لد)
مقدمه	۱
تنش‌های محیطی و عوارض ناشی از آن	۱
گرما	۲
آفتاب سوختگی	۳
رعد و برق	۴
تگرگ	۵
باد و ریزگردها	۸
آلودگی هوا	۸
گاز ازن	۸
گاز هیدروژن فلوراید	۹
گاز دی اکسید گوگرد	۱۰
خاک اسیدی	۱۰
مشکلات مدیریتی تاکستان	۱۱
سموم حشره کش و قارچکش	۱۱
علف کشها	۱۲
مصرف جیبرلین	۱۵
ناهنجاریهای فیزیولوژیکی	۱۶
مرگ جوانه	۱۶
خشکیدگی چوب خوشه	۲۱
چروکیدگی حبه	۲۸
تبدیل خوشه به پیچک	۲۹
ریزش گل و غوره	۳۱
عدم تشکیل میوه	۳۲
کاهش تشکیل میوه	۳۳
عدم تبدیل شدن گل به میوه	۳۳
ترکیدگی روی دم خوشه	۳۵

صفحه	عنوان
۳۵	جوانه زنی دیر هنگام
۳۶	بلوغ ناکافی شاخه ها
۳۷	شاخه های یکساله و بارده قرمز
۳۷	باردهی بیش از حد
۳۹	حبه ساچمه ای
۴۰	ترکیدگی حبه
۴۱	حبه صورتی
۴۲	ناهمرسی
۴۴	پژمردگی نوک خوشه
۴۵	گل های ستاره ای
۴۸	تعریق
۴۸	اشک مو
۵۰	شیمر یا بافت ناهمسانی
۵۱	رسیدگی بیش از حد
۵۲	منابع

کشت و پرورش انگور به همراه تولید اقتصادی آن تابع عوامل متعدد محیطی و مدیریتی می‌باشد به طوریکه در مناطق مستعد کشت انگور با اعمال مدیریت علمی تولید اقتصادی انگور میسر خواهد شد. مانند هر محصول باغی دیگر، شرایط نامساعد محیطی مانند گرمای شدید، سرمازدگی زمستانه، سرمای دیررس بهاره، خشکی، شوری و مدیریت نامناسب به باغی از جمله مشکلات مدیریتی در تربیت و هرس انگور، آبیاری، تغذیه و کنترل آفات و بیماری‌ها، کنترل علف‌های هرز، نبود نهال‌های سالم از کلون‌های پر بار و عدم استفاده از ارقام با کیفیت همگی در محدود شدن تولید و درآمد انگور در اغلب مناطق انگورکاری کشور دخیل هستند. علاوه بر تهدیدات یاد شده، ناهنجاریهای فیزیولوژیک نیز در سال‌های خاص در بعضی مناطق و در تعدادی از ارقام تجاری باعث وارد آوردن خسارات اقتصادی در تولید میشوند. اغلب ناهنجاریهای مهم فیزیولوژیک در انگور نتیجه واکنش تاک به شرایط آب و هوایی، حاصلخیزی خاک، تغذیه، عوامل هورمونی، هرس و همچنین فاکتورهای دیگری از جمله رقم و پایه می‌باشد. با عنایت به اینکه اغلب تاکستان‌های تجاری ایران در مناطقی احداث شده‌اند که هر ساله با تعدادی از عوامل نامساعد محیطی و مشکلات عدیده مدیریتی بویژه در مورد آبیاری، تغذیه، کنترل آفات، بیماری‌ها و علف هرز روبرو می‌شوند لازم است تا تولیدکنندگان و کارشناسان با این مشکلات و ناهنجاری‌ها آشنایی کافی پیدا نمایند تا در زمان لازم مدیریت صحیح در جهت کنترل یا کاهش صدمات هر یک از این عوامل اعمال نمایند. در این نشریه فنی اثرات، علایم و راه‌های موجود در کنترل تعدادی از مهمترین مشکلات مدیریتی به همراه ناهنجاری‌های محیطی و فیزیولوژیکی انگور در کشور بیان شده است.

۱- تنش‌های محیطی و عوارض ناشی از آن

گیاهان طی چرخه زندگی خود به طور طبیعی و یا با دخالت انسان، در معرض تنش قرار می‌گیرند. برای مثال گیاهان مناطق معتدله با دماهای پایین، گیاهان مناطق کوهستانی با بادهای سرد و خشک همراه با تشعشع ماورای بنفش، گیاهان مناطق کویری و خشک با کمبود آب مواجه می‌شوند. در خاک‌های شور گیاهان علاوه بر خشکی، اثر سمی برخی نمک‌ها را تجربه می‌کنند. از نظر بیولوژی واژه روشنی را برای تنش نمی‌توان بیان کرد، اما به طور کلی تنش بیانگر اثرات نامطلوب بر روی موجود زنده است. اگر تنش بیش از محدوده تحمل گیاه باشد موجب آسیب واقعی و حتی از بین رفتن گیاه می‌شود. از نظر محققان فیزیولوژی تنش یک عامل محیطی زنده و یا غیر زنده است که سرعت برخی از فرآیندهای فیزیولوژیکی را کاهش می‌دهد. بسیاری از گیاهان، مقاومت در مقابل تنش را از راه تحمل تنش بدست می‌آورند. در این حالت گیاه باید با تنش به وجود آمده به تعادل ترمودینامیکی برسد. برای مثال در شرایط خشک برخی از گیاهان آب خود را از دست می‌دهند اما به محض دریافت آب دوباره رشد و نمو خود را آغاز می‌کنند (میر محمدی میبدی و قره‌یاضی، ۱۳۸۱).

۱-۱- گرما

گرما می‌تواند فرآیندهای پرشمار فیزیولوژیکی، به ویژه تجمع قندها، تکامل گل، عملکرد، میزان نورساخت (فتوسنتز)، رنگ گیری حبه، کیفیت میوه و حتی حیات انگور را تحت تاثیر قرار دهد. دمای بهینه در گونه‌ها و رقمهای انگور متفاوت است و میزان آن در گونه وینفرا بیشتر از دیگر گونه‌های خوراکی جنس ویتیس گزارش شده است. دمای بهینه نورساخت در انگور *Cynthiana* متعلق به گونه *V. aestivalis* ۲۰ درجه سلسیوس در روز و ۱۵ درجه سلسیوس در شب گزارش شده است درحالی که این میزان برای رقم‌های *Pinot Noir*، *Chardonnay* و *Cabernet Sauvignon* از گونه وینفرا ۳۰ درجه سلسیوس در روز و ۲۵ درجه سلسیوس در شب گزارش شده است (Kadir, 2006). دمای بالاتر از ۳۵ درجه به مرور باعث کاهش میزان فتوسنتز شده و با افزایش بیشتر دما نه تنها فتوسنتز بلکه صدمات زیادی به اندام‌های تاک و بویژه غوره و حبه‌ها وارد می‌شود. در شرایط تنش گرمایی شدید، قسمت‌های غیر چوبی شاخساره سریعاً پژمرده شده و تغییر رنگ می‌دهند و در نهایت قسمت مغز چوب خشک و از هم جدا می‌شود که مشابه خسارت ناشی از صاعقه است. شاخه‌های سبز سپس به رنگ قهوه‌ای تغییر یافته و کاملاً خشک می‌شوند. هم چون نوک شاخساره، برگ‌های جوان و پیچک‌ها نسبت به صدمات ناشی از گرما حساس هستند. همچنین به حبه‌های انگور نیز در دمای زیاد خسارت وارد می‌شود و اغلب خوشه‌های قرار گرفته در قسمت انتهایی و غربی تاک، که در معرض نور خورشید قرار دارند، بیش‌تر علایم ناشی از دمای بالا را نشان می‌دهند. در بعضی موارد ممکن است قسمتی از یک حبه یا تمام حبه‌ها چروکیده و قهوه‌ای رنگ شوند (شکل ۱) (Carvalho et al, 2016).



شکل ۱- راست: چروکیده و خشک شدن نقطه رشد انتهایی به همراه پیچک‌های جوان انتهایی بعد از وزش باد گرم و خشک، چپ: خشک شدن حبه‌های نوک خوشچه‌ها بر اثر وزش باد گرم (Ontario grape IPM, 2009).

معمولاً حبه‌ها و برگ‌هایی که در سایه رشد و نمو یافته‌اند، نسبت به آن‌هایی که در معرض نور خورشید رشد کرده‌اند، حساسیت بیش‌تری به گرما دارند. معمولاً اگر بعد از استقرار یک توده هوای خنک در منطقه، درجه حرارت ناگهان بالا رود، علایم سوختگی، چروکیدگی و خشکیدگی روی میوه‌ها ایجاد می‌شود که این صدمات از مرحله گلدهی تا مرحله برداشت اتفاق می‌افتد (شکل ۲). همچنین در هنگام وقوع گرمای شدید بعد از یک دوره هوای خنک، باید در صورت وجود آب، سریعاً باغ را آبیاری کرد تا آب از دست رفته دوباره

تأمین گردد. لازم به ذکر است که صدمات ناشی از گرمای شدید در تاکستان‌های احداث شده در خاک‌های شنی بیش‌تر از خاک‌های سنگین است و بین ارقام انگور نیز تفاوت‌هایی وجود دارد بطوریکه انگور قزل اوزوم ارومیه به این عارضه بسیار حساس است (دولتی بانه، ۱۳۹۵). در تحقیقی در جنوب استان فارس و به منظور بررسی واکنش فیزیولوژیکی چند رقم انگور به گرما گزارش شد که رقم فلیم سیدلس در گرمای ۴۵ درجه سلسیوس میزان نورساخت مناسبی داشت که نشان دهنده تحمل نسبی این رقم به گرمای شدید است. رقم رطبی با نورساخت به نسبت مناسب تحمل گرمایی متوسطی داشت. نورساخت در رقم‌های عسکری و منقا به شدت کاهش یافت که نشان می‌دهد، در مقایسه با رقم‌های فلیم سیدلس و رطبی به تنش گرمایی حساس‌تر هستند (کرمی و همکاران، ۱۳۹۶). مشخص شده که نهال‌های انگور رقم یاقوتی قرمز تیمار شده با اسید سالیسیلیک به غلظت ۲۰ میلی مولار در مقایسه با شاهد تنش گرمایی را بهتر تحمل نمودند (رحمتی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲).

۱-۲- آفتاب سوختگی

تماس مستقیم نور آفتاب باعث قهوه‌ای رنگ شدن سطح حبه و نهایتاً چروکیده شدن آن می‌شود. در اغلب باغات ایستاده و روسیمی در مناطق با تابش زیاد خورشید عارضه آفتاب سوختگی^۱ میوه‌ها مشاهده می‌شود. اگر میزان پوشش برگ‌گی تاک به دلایل مدیریت ضعیف تغذیه، کنترل نامطلوب آفات و بیماری‌ها و هرس سبز نادرست کاهش یابد و میوه‌ها مستقیماً در معرض نور قرار گیرند، شدت این عارضه بیشتر خواهد شد. برای کاهش صدمات آفتاب سوختگی و گرمای شدید باید به هر نحوه ممکن پوشش برگ‌گی تاک در حد مطلوبی حفظ گردد تا مانع تماس مستقیم میوه با نور خورشید شد. آفتاب سوختگی در میوه‌هایی که در طی فصل رشد در معرض نور قرار دارند نیز بروز می‌کند اگر دچار تنش آبی شوند. تماس مستقیم با نور خورشید، هوای بادی و بسیار گرم در طول فصل رشد و به ویژه درست قبل از رسیدن میوه‌ها باعث آفتاب سوختگی تعدادی از ارقام حساس مانند فلیم توکی، موسکات آلکساندریا و قزل اوزوم می‌شود اما ارقامی مانند پرلت و امپروور مقاوم هستند. بسته به نوع رقم و مرحله‌ای که عارضه اتفاق می‌افتد علائم سوختگی نیز تفاوت خواهد کرد. در ارقام با میوه سفید، سیاه یا بنفش اگر قبل از تجمع رنگدانه‌ها یا مرحله وراژن آفتاب سوختگی رخ دهد حبه‌ها به رنگ قهوه‌ای در می‌آیند (نسبت به شدت عارضه) در حالیکه در زمان تغییر رنگ و یا اندکی بعد از آن آفتاب سوختگی مانع از رنگ‌گیری حبه در ارقام قرمز رنگ می‌شود. در مرحله بعد از وراژن آفتاب سوختگی باز باعث کاهش رنگ‌گیری در ارقام قرمز، ایجاد لکه‌های قهوه‌ای در پوست ارقام سفید می‌شود (Winkler et al, 1974). در اغلب حبه‌های دچار شده به آفتاب سوختگی در مرحله بعد از رسیدن (در هردو نوع انگور سفید و قرمز)، ترکیدگی نیز ایجاد می‌شود که ناشی از صدمات به بافت اپیدرم پوست است. با شدت یافتن عارضه حبه‌ها خشک شده و به شکل کشمش در می‌آیند (شکل ۲).

^۱ - Sun burn

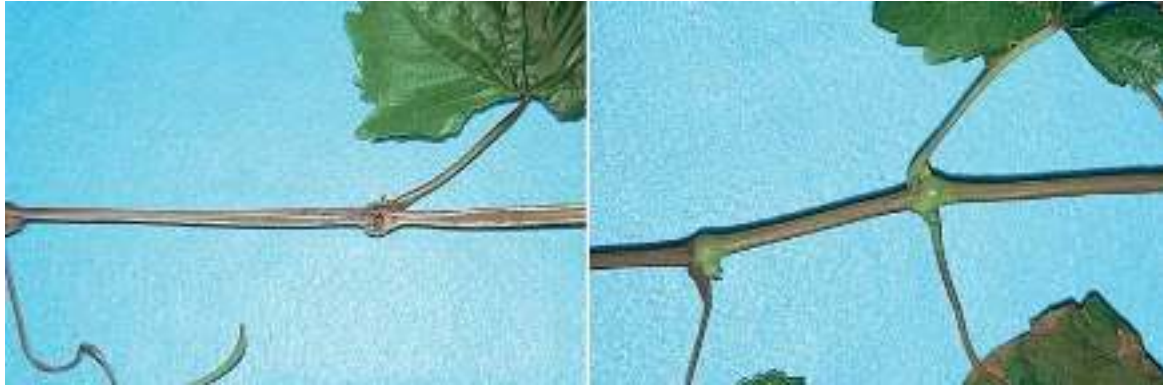


شکل ۲- راست: حبه‌های سبز درست قبل از نرم شدن بر اثر گرما چروکیده می‌شوند، چپ: اثرات گرمای شدید به همراه تابش مستقیم نور آفتاب در انگور رشه (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۵)

در انگورهای سفید هرچه مقدار قند حبه بیشتر و اسید میوه کمتر باشد حساسیت به این عارضه نیز کمتر خواهد شد. علایم آفتاب سوختگی اغلب در حبه‌های قرار گرفته در یک طرف خوشه (سمت تماس مستقیم نور خورشید) دیده می‌شود گرچه در مواردی هم در صورت تابش مستقیم به کل خوشه عارضه در حبه‌های کل جهات خوشه نیز دیده خواهد شد. در تاجکستان‌های احداث شده در جهت شمالی- جنوبی معمولاً علایم در خوشه‌های قرار گرفته در سمت غربی تاک دیده می‌شوند (Carvalho et al, 2016).

۱-۳- رعد و برق

تشخیص خسارت ناشی از رعد و برق یا صاعقه در بوته‌های انگور مشکل است. در بعضی حالات، تنها عکس‌العمل تاک در مقابل رعد و برق، ایجاد حالت برنزی و نکروز شدن ناگهانی برگ‌ها است که شبیه نشانه‌های سوختگی با مواد شیمیایی می‌باشد. در دیگر حالات ممکن است یک بوته کامل یا یک ردیف از بوته‌های انگور در اثر رعد و برق متلاشی شده و از بین بروند. در سیستم داربست ممکن است به تمام بوته‌های یک ردیف به علت برخورد رعد و برق با سیم‌ها صدمه وارد شود. ولی در دیگر سیستم‌های غیر داربستی ممکن است یک تک بوته یا یک منطقه کوچک از تاجکستان آسیب ببینند. گاهی علایم ناشی از رعد و برق هم چون تغییر رنگ سیم‌ها، یا متلاشی شدن تیرک‌ها و قیم‌ها به تشخیص و تأیید بیش‌تر مشاهدات بر روی تاک کمک می‌نمایند. در اغلب موارد نقاط نکروزه و قهوه‌ای شکل در طول شاخه دیده می‌شود که هم‌زمان با آن صمغ یا ماده شیره مانند از شاخه خارج می‌گردد، حبه‌ها چروکیده شده در حالیکه ظاهر برگ‌ها تقریباً طبیعی و نرمال است. شاخه‌های آسیب دیده کاملاً قهوه‌ای و یا بین گره‌ها قهوه‌ای شده، اما محل خود گره‌ها، سبز باقی می‌ماند. در برش طولی این شاخه‌ها هم چنین مشاهده شده است که مغز شاخه خشک، قهوه‌ای و از هم پاشیده می‌باشد (شکل ۳).



شکل ۳- راست: میان گره‌های قهوه‌ای با گره‌های سبز و برگ‌های سوخته ، چپ: قهوه‌ای شدن مغز شاخه در اثر اصابت صاعقه (Ontario grape IPM, 2009)

اگر آسیب وارد شده به محل کامبیوم به صورت یک حلقه کامل باشد، منطقه بالای محل آسیب دیده از بین می‌رود اما اگر کامبیوم به طور کامل از بین نرفته باشد، شاخه از محل کامبیوم سالم دوباره رشد خواهد کرد. همچنین در تاک‌های بارور مورد اصابت قرار گرفته چوب خوشه قهوه‌ای شده و سپس جبهه‌ها چروکیده و خشک می‌شوند (شکل ۴).



شکل ۴- قهوه‌ای شدن چوب خوشه در تاک‌های رعد و برق زده (Ontario grape IPM, 2009).

۱-۴- تگرگ

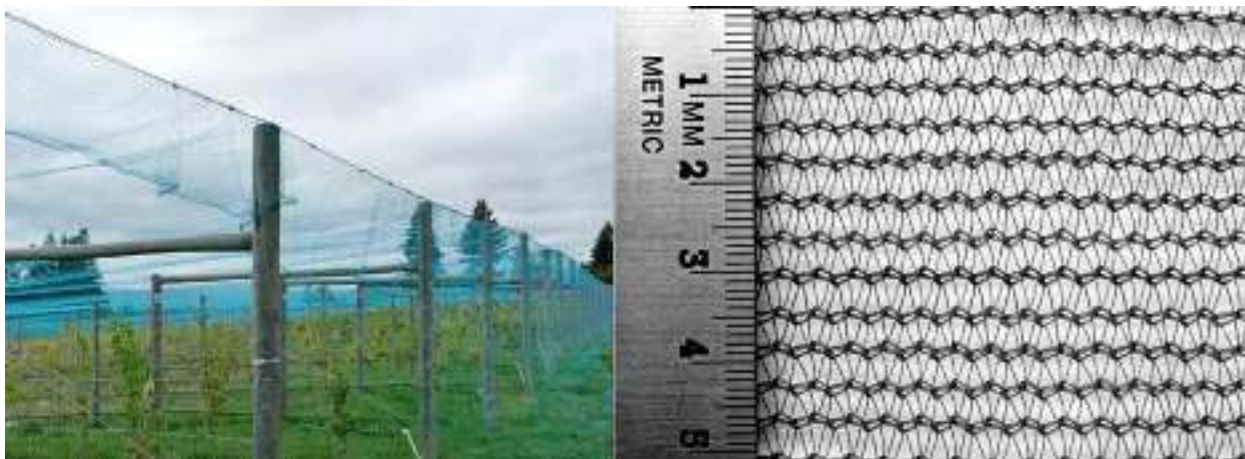
تگرگ از طریق تماس پر فشار بر اندام‌های تاک ممکن است باعث شکستن شاخه‌ها، ریزش برگ‌ها، خوشه‌ها و یا صدمه به قسمتی از میانگره شود. با ریزش برگ‌ها میزان فتوسنتز کم خواهد شد و در نتیجه غذاسازی و حتی رسیدگی میوه دچار مشکل خواهد شد. محل ضربات ناشی از تگرگ روی شاخه‌های سبز، بعد از التیام شبیه به گال‌های کوچک یا زخم‌های ناشی از تغذیه حشرات می‌باشد. تگرگ در اواخر فصل رشد می‌تواند باعث پاره شدن برگ‌ها و ایجاد ترک در میوه‌ها شود. این میوه‌های صدمه دیده در زمان رسیدن ممکن است به بیماری پوسیدگی خاکستری و یا دیگر پاتوژن‌ها آلوده شوند. اگر صدمات تگرگ در اوایل فصل (اردیبهشت تا خرداد)

چنان شدید باشد که کلیه شاخه‌های سبز حاصله از جوانه‌های اولیه از بین بروند دو راهکار پیشنهاد می‌گردد. اجازه داده شود تا به مرور شاخه‌های سبز از جوانه‌های ثانویه تولید شوند که در تعدادی از ارقام این شاخه‌های ثانویه بارده هستند و تولید میوه سال جاری را تا حدودی تضمین می‌نمایند. در این حالت بدلیل تولید زیاد شاخه معمولاً تاج تاک بسیار شلوغ و فشرده خواهد شد و احتمال آلودگی‌های قارچی مانند سفیدک و کپک خاکستری افزایش خواهد یافت (شکل ۵) و لازم است مبارزه مناسب شیمیایی و هرس سبز بلافاصله بعد از تگرگ و قبل از بالا رفتن رطوبت هوا بخوبی انجام شود. در راهکار دوم باید شاخه‌ها را هرس دو جوانه‌ای کرد تا از این جوانه‌های پایین شاخه، شاخه‌های جدید و قوی ایجاد شوند که احتمالاً برای سال جاری تولید میوه و برای سال آینده شاخه بارده مطلوب ایجاد گردد. اگر تگرگ در تابستان اتفاق افتد کاری نمی‌توان کرد. در تاک‌های جوانی که مراحل تربیت فرم دهی در آنها در حال انجام است در صورتی که تگرگ باعث صدمه به تنه و بازوها گردد و در این اندام‌ها زخم ایجاد نماید لازم است به منظور کاهش ریسک آلوده شدن به بیماری‌هایی مانند *Eutypa* or *Botrytisphaeria* سمپاشی‌های لازم انجام گیرد (Krstic et al, 2012).



شکل ۵- ایجاد زخم روی شاخه سبز (سمت چپ) و شیوع بیماری قارچی کپک خاکستری ناشی از قارچ بوتریتیس روه خوشه‌های آسیب دیده از تگرگ (Ontario grape IPM, 2009).

امروزه در اغلب کشورهای عمده تولیدکننده انگور برای محافظت تاک‌ها از صدمات تگرگ از پوشش‌های توری خاص (پلی اتیلن متراکم مقاوم به اشعه ماوراء بنفش) استفاده می‌شود که قبل از وقوع تگرگ روی تاک‌ها را با این تور می‌پوشانند. این شبکه توری معمولاً در سه روش پوشش کامل تاکستان (شکل ۶)، پوشش ردیف تاک‌ها و یا پوشش ناحیه میوه دهنده (شکل ۷) اجرا می‌شود.



شکل ۶- راست: ساختار تورهای استفاده شده برای محافظت از تگرگ، چپ: استفاده از پوشش کامل تاکستان با توری برای محافظت تاک‌ها از صدمات تگرگ (www.smartnet.system.com).

در کشورهای پیشرفته در امر انگورکاری معمولاً از سیستم‌های هشدار دهنده و پیش بینی کننده وقوع تگرگ در کنار شبکه توری استفاده می‌شود که در صورت تایید وقوع بارش تگرگ، به صورت خودکار دستور لازم را برای فعال شدن سیستم توری ارسال می‌نماید و روی تاک یا تاکستان پوشش داده می‌شود. در مناطقی هم از سیستم‌های ضد تگرگ استفاده می‌شود که در آن به محض پیش‌بینی وقوع تگرگ از طریق سامانه‌های هواشناسی، به وسیله شلیک توپ‌های خاص از تشکیل شدن ابر تگرگ‌زا ممانعت می‌نمایند. این سامانه در چند نقطه ایران از جمله ارومیه نصب شده‌اند اما هنوز گزارشی از کارایی آن‌ها ارایه نشده است.



شکل ۷- پوشش ناحیه میوه دهنده با توری محافظت کننده از تگرگ و پرندگان. این نوع پوشش مناسب برای زمان برداشت است (www.smartnet.system.com).

۱-۵- باد و ریزگردها

در مناطق بادخیز، رشد بوته‌های انگور ممکن است متوقف شود، زیرا میزان فتوسنتز در قسمت عمده‌ای از روز به علت عکس‌العمل تاک به افزایش تعرق ناشی از وزش باد کاهش می‌یابد. بادهای شدید همچنین باعث شکسته شدن شاخه‌های نورسته می‌شود که این امر موجب ایجاد یک الگوی نامعمول شاخه‌دهی خواهد شد. وزش باد در زمان گلدهی باعث ریزش گل و خشک شدن سطح کلاله می‌شود که در نتیجه جوانه‌زنی گرده‌ها روی کلاله کاهش یافته و میزان تشکیل میوه نیز کم خواهد شد و درصد ایجاد شات بری بیشتر می‌شود. وقتی که بادهای شدید در اواخر فصل بوزند، میوه‌ها ممکن است صدمه دیده و مستعد به پوسیدگی خوشه شوند. در مناطقی که پدیده ریزگردها رخ می‌دهد در صورت غلیظ بودن گرد و غبار سطح برگ و جوانه‌ها با این ذرات پوشیده می‌شوند که در نتیجه ابتدا میزان فتوسنتز کاهش خواهد یافت و به دلیل کاهش تماس مستقیم نور خورشید به جوانه‌های در حال خواب انگیزش و آغازش گل برای سال بعد هم دچار مشکل خواهد شد (برای آغازش گل در جوانه‌ها تماس نور با جوانه‌های خواب انگور ضروری است که در صورت پوشیده شدن این جوانه‌ها با لایه‌ای از ریزگردها سطح تماس نور به شدت کاهش خواهد یافت). شستن سطح برگ‌ها به منظور زدودن ریزگردها تا حدودی این مشکل را برطرف خواهد کرد. تاک‌هایی که در حاشیه دریا کشت شده‌اند، ممکن است توسط بادهای حاوی نمک که از طرف دریا به خشکی می‌وزد، آسیب ببینند، که در چنین حالتی برگ‌ها بیش‌تر تحت تأثیر قرار گرفته و علائم سوختگی نشان می‌دهند (Bell et al, 2013).

۱-۶- آلودگی هوا

خسارت ناشی از آلودگی هوا در تاکستان‌های نزدیک به کارخانجات صنعتی در کشورهایمانند ژاپن، چین، ایتالیا، فرانسه، رومانی، سوئیس، آلمان، استرالیا، کانادا و آمریکا گزارش شده است. آلودگی هوا در نتیجه خروج گازهای صنعتی، اتومبیل‌ها و مواد شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی ایجاد می‌شود. برای چندین سال، علت اصلی خسارت ناشی از آلودگی هوا به تاکستان‌ها، گاز هیدروژن فلوراید و دی‌اکسید گوگرد بودند ولی در چهل سال گذشته گاز اوزن به طور معنی‌داری بر روی عملکرد محصول تاکستان‌ها در آمریکا و کانادا تأثیر گذاشت. دیگر مواد هم چون عناصر سنگین (کادمیوم، مس،...)، کلرین و کلراید و علف‌کش‌ها موجب آلودگی هوا و تأثیر سوء بر رشد گیاهان می‌گردند (اشکان، ۱۳۷۴). فاکتورهای بیولوژیکی، ژنتیکی و فاکتورهای همچون گونه و رقم، مرحله رشد گیاه، سلامت گیاه و قدرت رشد، سن درخت، عملیات تاک‌داری و میزان تجمع و توزیع مواد آلوده‌کننده در تعیین درجه و میزان صدمه توسط آلوده‌کننده‌ها مؤثرند گرچه در کل انگور نسبت به آلودگی هوا حساس می‌باشد (Popescu et al, 2012).

۱-۷- گاز ازن

آزمایش‌ها و مشاهدات مزرعه‌ای در کالیفرنیا و نیویورک نشان دادند که گاز ازن مهم‌ترین فیتو اکسیدانت است که باعث محدودیت تولید انگور می‌شود. علائم به صورت لکه‌های کوچک سیاه یا قهوه‌ای به اندازه نیم میلی-

متر فقط روی سطح بالایی برگ‌های پیر با رگبرگ‌های کوچک به رنگ روشن یا سبز نمایان می‌شوند. این لکه‌ها گاهی به هم متصل شده و اندازه آن‌ها تا ۳ میل‌متر خواهد رسید. برگ‌های جوان به ندرت آسیب می‌بینند (شکل ۸). علایم ازن در برگ گاهی با علایم کمبود پتاسیم اشتباه خواهد شد با این تفاوت که علایم ازن فقط در سطح رویی برگ می‌باشد. رشد حبه‌ها، رشد تاک، میزان و کیفیت محصول می‌تواند به وسیله غلظت بالای گاز ازن هوا کاهش یابد (اشکان، ۱۳۷۴). اگر صدمات این گاز به تاک شدید باشد، برگ‌ها به رنگ زرد یا برنزی تغییر رنگ خواهند داد و پیری زودرس و ریزش برگ‌ها را موجب می‌شود. مشخص شده که ضخامت لایه مزوفیل برگ در صورت تماس با ازن هوا افزایش خواهد یافت و این لایه مانند مانعی در مقابل ازن عمل کرده و از نفوذ بیشتر آن بداخل سلول‌های برگ ممانعت می‌نماید. بعضی از ارقام مانند کونکورد و تعدادی از ارقام متعلق به هیبریدهای فرانسوی بسیار حساس و بعضی از ارقام به طور قابل توجهی نسبت به اثرات سوء گاز ازن مقاوم هستند. محلول‌پاشی با قارچ‌کش‌هایی همچون بنومیل، موجب کاهش صدمات ناشی از گاز ازن می‌شود (Ljubešić, N and Britvec, M. 2006).



شکل ۸. اثرات گاز ازن بر سطح رویی برگ انگور (Ontario grape IPM, 2009).

۱-۸- گاز هیدروژن فلوراید

کاهش محصول در بعضی از ارقام انگور در نتیجه گاز هیدروژن فلوراید موجود در هوا از کشورهایمانند آلمان، ایتالیا، سوئیس، فرانسه، چین، استرالیا و امریکا گزارش شده است. اولین علایم صدمات ناشی از فلوراید مربوط به پدیدار شدن رنگ سبز مایل به خاکستری در حاشیه برگ‌های در حال توسعه است. ناحیه آسیب دیده نرم شده و در نهایت به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز تغییر می‌یابد و این قسمت از پهنک برگ به وسیله یک باند قهوه‌ای مایل به قرمز، ارغوانی و قهوه‌ای تیره‌تر جدا می‌شود. در میان ارقام تجاری متعلق به گونه وینفرا تعدادی مانند Mission حساس و بعضی ارقام همچون Palomino حساسیت کم‌تر و Blue Elba تقریباً مقاوم هستند. کاربرد منابع کلسیم‌دار موجب حفاظت تاک از صدمات ناشی از گاز فلوراید موجود در هوا می‌شود (Rhimi et al, 2016).

۱-۹- گاز دی اکسید گوگرد

هوای آلوده به گاز فلوراید و دی اکسید گوگرد بیشتر در اطراف کارخانجات تولید کود شیمیایی، سرامیک سازی و پتروشیمی وجود دارند. اگر بوته های انگور در معرض گاز دی اکسید گوگرد قرار گیرند، اثرات سوء آن می تواند موجب کاهش رشد رویشی شاخه ها، رشد میوه، کاهش کمیت و کیفیت محصول و ریزش برگ ها قبل از بلوغ شود (اشکان، ۱۳۷۴). اطلاعات موجود نشان می دهند که عموماً تاك به گاز گوگرد مقاومت بیش تری نسبت به گازهای فلوراید و ازون دارد. در برگ های جوان انگور لایروسکا که در معرض گاز دی اکسید گوگرد قرار داشته اند، لکه های قهوه ای متمایل به خاکستری در حاشیه، نوک و بین رگبرگ ها ایجاد می شود (شکل ۹). در برگ ها کاملاً توسعه یافته، ناحیه بین رگبرگ ها به رنگ سبز متمایل به خاکستری تیره و سپس به رنگ قهوه ای متمایل به خاکستری تغییر می یابد. بعضی از ارقام نسبت به صدمات ناشی از این گاز مقاوم و بعضی حساس هستند (Rhimi et al, 2016).



شکل ۹- علایم نکروز برگی در برگ های انگور تاکستان های نزدیک کارخانجات آلوده کننده هوا با گاز دی اکسید گوگرد و فلوراید (Rhimi et al, 2016).

۱-۱۰- خاک اسیدی

در صورت کشت ارقام متعلق به گونه وینفرا در خاک های اسیدی^۱ با pH برابر ۴ یا کمتر، حاشیه برگ های ته شاخه زرد رنگ شده و سپس لکه های قهوه ای در آن مناطق پدیدار می شوند. پایین بودن pH این خاک ها با کم بودن عناصر کلسیم، منیزیم و فسفر در انگور و زیادی پتاسیم، آلومینیوم و منگنز در ارتباط است. در این حالت بلوغ میوه و چوبی شدن شاخه ها با مشکل مواجه خواهند شد (اشکان، ۱۳۷۴).

^۱ - Sour soil

۲- مشکلات مدیریتی تاکستان

۱-۲ سمیت و حساسیت ناشی از سموم نباتی، علف کش ها و هورمون ها

۱-۱-۲ سموم حشره کش و قارچ کش

اگر مواد شیمیایی از جمله قارچ کش ها، حشره کش ها، علف کش ها و تنظیم کننده های رشد به طور ناصحیح به کار برده شوند، ممکن است باعث ایجاد سمیت و یا صدمات دیگری در تاک شوند. سمیت گیاهی ممکن است در نتیجه کاربرد بیش از اندازه سم، واکنش نامناسب مخلوط سموم، کاربرد در مرحله حساس رشد و نمو، استفاده در شرایط نامناسب محیطی و حساسیت رقم به سم باشد. از علایم سمیت ناشی از سموم می توان توقف رشد، بد شکل شدن و زرد شدن برگ ها اشاره کرد. صدمات ممکن است در ارتباط با پارامترهای محیطی ویژه باشد، مثلاً دمای بالا هم زمان یا کمی بعد از کاربرد گوگرد یا دینوکاپ باعث ایجاد سوختگی روی برگ و غوره می گردد گرچه تعدادی از ارقام انگور از جمله تبرزه بشدت به مصرف گوگرد حساسیت نشان می دهند (شکل ۱۰). هوای سرد هنگام مصرف قارچکش کاپتان (شکل ۸) یا وینکلوزولین^۱ موجب اثرات سوء در تاک می شوند. تجربیات تاکداران در مورد سمپاشی انگور با حشره کش کلرپیریفوس یا دورسبان بویژه در مرحله مبارزه نسل اول کرم خوشه خوار نشان داده است که در تعدادی از ارقام انگور بویژه بیدانه سفید و قرمز برگ ها بد شکل شده و روی پهنک لکه های زرد رنگ ایجاد می شوند (شکل ۱۱). رعایت نکات ذکر شده بویژه انتخاب زمان مناسب مصرف مواد شیمیایی از اهمیت بالایی برخوردار است و بر این اساس از مصرف سم دورسبان برای کنترل نسل اول خوشه خوار نباید استفاده نمود. صدمات ناشی از علف کش ها در تاکستان ها ممکن است از طریق جذب به وسیله ریشه یا از طریق تماس با برگ ایجاد شود (Dhillon, and Chanan. 1971).



شکل ۱۰- راست، سوزش ناشی از گوگرد پاشی در حبه های انگور رقم تبرزه سفید (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷) و چپ، سوزش ناشی از قارچکش کاپتان (Dhillon, and Chanan. 1971).

^۱ - Vinclozolin



شکل ۱۱. بدشکل شدن برگ‌های جوان انگور رقم بیدانه قرمز ناشی از مصرف سم دورسبان (عکس از دولتی بانه،

(۱۳۹۸)

۲-۱-۲- علف کش‌ها

۲-۱-۲-۱- دیورون^۱

علف کش دیورون باعث تغییر رنگ رگبرگ به زردی تا کرمی می‌شود (شکل ۱۲). در موارد شدید باعث کوتاه ماندن تاک می‌گردد. صدمات این علف کش در خاک‌های سبک یا مناطقی که بنا به دلایلی مانند فرسایش خاک ریشه تاک در نزدیکی سطح زمین قرار گرفته باشد بیش‌تر است (Dhillon, and Chanan. 1971).



شکل ۱۲- زرد شدن رگبرگ‌ها در مسمومیت با علف کش دیورون (<https://ipm.missouri.edu>).

۲-۲-۱-۲- گلیفوزیت^۲

علائم صدمات این علف کش در اندام‌های انگور متفاوت است. شاخه‌های جوان صدمه دیده در اوایل رشد در

^۱ - Diuron

^۲ - Glyphosate

نقطه تماس با علف کش تولید برگ‌های ریز و بد شکل می‌نمایند. برگ‌ها حالت فنجانی به خود می‌گیرند. صدمات در اواخر فصل رشد باعث توقف رشد شاخه و سبزینه برگ می‌شود. صدمات این علف کش در اواخر فصل حتی در سال آینده نیز مشاهده خواهد شد. به طوری که چندین شاخه کوتاه از یک گره خارج خواهند شد (شکل ۱۳). این رشد ضعیف در طی فصل ادامه خواهد یافت تا اینکه در حالت صدمات شدید به مرگ بوته منجر خواهد شد (Dhillon, and Chanan. 1971).



شکل ۱۳- گره انگور صدمه دیده از گلیفوزیت. برگ اولیه و دو شاخه فرعی منشعب شده برگ‌های ریز، چروکیده و سه وجهی (چپ). بوته انگور صدمه دیده از گلیفوزیت یک سال بعد از استفاده. شاخه‌های کوتاه و کم رشد با برگ‌های بد شکل و چروکیده (راست) (www.actahort.org).

۲-۱-۲-۳- پاراکوات^۱

علائم صدمات این علف کش تماسی ایجاد لکه‌ها و نقاط زنگی - پرتقالی یا لکه‌های با شکل نامنظم در محل تماس برگ است (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- علائم صدمات ناشی از تماس پاراکوات با برگ انگور (www.actahort.org).

¹ - Paraquat

۲-۱-۲-۴- تو فوردی^۱

صدمات این علف کش شامل زرد شدن پهنک برگ مابین رگبرگ‌هایی است که سبز باقی می‌مانند. در مراحل پیشرفته‌تر تمام بافت برگ قهوه‌ای می‌شود (شکل ۱۵). در صورت تماس با خوشه‌ها باعث خشک شدن آن‌ها خواهد شد. همانند سایر علف‌کش‌ها صدمات در خاک‌های سبک و مناطق فرسایش یافته که ریشه نزدیک سطح خاک است بیشتر است (Dhillon, and Chanan. 1971). در مواردی بخارات این علف‌کش، که در مزارع گندم مصرف می‌شود، به تاکستان‌های مجاور و حتی دورتر انتقال یافته و باعث ایجاد صدمه در تاک‌ها می‌گردد (Volenberg, 2017). این حالت به وفور در تاکستان‌های انگور مجاور مزارع گندم در ارومیه در سال ۱۳۹۸ مشاهده شده است.



شکل ۱۵- علایم صدمات ناشی از مصرف علف‌کش توفوردی در انگور. خشک شدن خوشه در اثر تماس با علف کش (چپ)، باز شدن سینوس دم برگی و ایجاد علایمی شبیه ویروس برگ بادبزنی (راست) (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۵).

در مورد صدمات ناشی از علف‌کش‌ها در تاکستان‌ها رعایت چند اصل ضروری می‌باشد. قبل و بعد از سمپاشی مخزن و شلنگ و نازل سمپاش به خوبی با آب شسته شوند تا باقی‌مانده علف‌کش در سمپاش به خوبی تخلیه گردد. زمان سمپاشی باید طوری انتخاب گردد که هوا آرام و بدون وزش باد باشد. در مورد استفاده از گلایفوزیت برای حذف علف‌های هرز پای بوته لازم است ابتدا در تاک‌های ایستاده تمامی پاجوش‌ها، ریشه-جوشه‌ها و شاخه‌های نزدیک سطح خاک حذف شوند و روی نازل سمپاش کلاهک نصب شود تا از پخش شدن سم ممانعت شود. تبخیر در علف‌کش گلایفوزیت بسیار پایین است اما انتقال آن به دوردست از طریق باد زیاد است. در تاکستان‌های مجاور مزارع گندم تا حد امکان با زارع هماهنگی شود تا در ساعات خنک روز و در روزهای بدون باد علف‌کش توفوردی استفاده شود. این علف‌کش قابلیت تبخیر شدن بالایی در هوای گرم دارد (Mohseni-Moghadam, 2016). در صورت امکان یا وجود در بازار از علف‌کش‌های با فورمولاسیون تبخیر پایین استفاده گردد. علف‌کش جدید توفوردی با میزان تبخیر کم با برند Enlist DuoTM توسط شرکت Dow AgroSciences به بازار عرضه شده است.

^۱ - 2,4-D

۲-۱-۳- مصرف جیبرلین

مهم‌ترین و اصلی‌ترین هورمون موثر در رشد و نمو حبه‌های انگور، جیبرلین است که به طور طبیعی در بعضی از قسمت‌های گیاه مانند بذرهای جوان وجود دارد. این هورمون به دو طریق افزایش طول سلول و تشدید تقسیمات سلولی باعث افزایش رشد می‌شود. شدت اثر این هورمون به غلظت، نوع نبات، اندام گیاه، حرارت، نور، تغذیه و زمان محلول‌پاشی بستگی دارد. هورمون‌پاشی انگور رقم کشمش بی‌دانه با غلظت ۲۰ تا ۴۰ پی‌پی‌ام در مرحله تشکیل میوه یا غوره بستن، بلافاصله بعد از ریزش گل‌های ناقص، باعث افزایش اندازه حبه‌ها می‌گردد. البته در این حالت خوشه‌های متراکم با تعداد حبه‌های فراوان و چسبیده به هم تولید می‌شوند. این نوع خوشه‌ها بازارپسند نبوده و سریعاً توسط قارچ‌های آلوده‌کننده در سردخانه پوسیده می‌شوند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- خوشه متراکم انگور بیدانه سفید ناشی از مصرف در زمان نادرست (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۴).

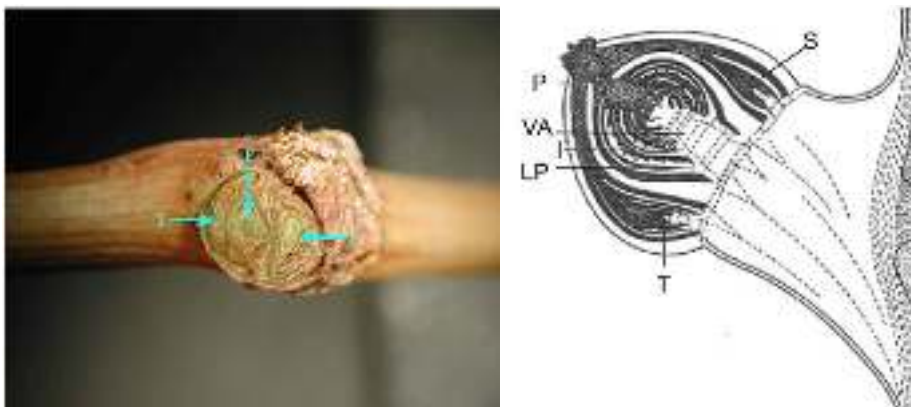
در سطح پوست حبه‌های انگور ماده موممانندی به نام بلوم وجود دارد که وظیفه حفظ آب حبه و مانعی فیزیکی برای نفوذ قارچ‌های عامل پوسیدگی به‌ویژه بوتریتیس است. در خوشه‌های متراکم با حبه‌های چسبیده به هم در محل اتصال حبه‌ها به همدیگر این ماده مومی تشکیل نشده و محلی مناسب برای حمله قارچ‌ها ایجاد می‌شود. برای رفع این مشکل در انگور کشمش بی‌دانه از هورمون پاشی چند مرحله‌ای (دو یا سه مرحله‌ای) استفاده می‌شود. مرحله اول با غلظت ۲/۵ تا ۲۰ پی‌پی‌ام در مرحله گلدهی وقتی که ریزش کالیپترا (کلاهِک گل) بین ۲۰ تا ۸۰ درصد باشد. جیبرلین در این مرحله باعث رشد محور خوشه و تنک شدن خوشه گل و ایجاد فضای مناسب برای بزرگ شدن حبه‌ها می‌شود. مرحله دوم با غلظت ۲۰ تا ۴۰ پی‌پی‌ام روی همان خوشه‌ها بعد از تشکیل

میوه، معمولاً ۱۰ الی ۱۴ روز بعد از مرحله اول، باعث افزایش بیشتر اندازه حبه می‌شود. مؤثرترین زمان کاربرد اسید جیبرلیک برای بزرگ شدن حبه‌های انگور زمانی است که اندازه حبه‌ها به یک میلی‌متر رسیده باشند. کاربرد قبل و بعد از این زمان تأثیر کمتری در بزرگ شدن حبه‌ها دارد. با هورمون‌پاشی دو مرحله‌ای خوشه‌هایی بزرگ با حبه‌های درشت و جدا از هم تولید می‌شوند که از بازارپسندی مطلوبی برخوردار خواهند بود و در سردخانه نیز کمتر دچار پوسیدگی قارچی می‌شوند.

۳- ناهنجاری‌های فیزیولوژیک

۳-۱- مرگ جوانه

انگور از جمله گیاهانی است که رشد رویشی سالیانه زیادی دارد و در بخش انتهایی شاخه ناحیه‌ای به اسم نقطه رشد انتهایی وجود دارد که بر اثر تقسیم سلول‌های مرستمی و افزایش اندازه آن‌ها بر طول شاخه افزوده می‌شود. وقتی که یک شاخه رشد سالیانه‌اش را انجام داد طول آن دیگر افزایش نمی‌یابد. در فواصل تا حدی منظم در طول شاخه، محل‌هایی وجود دارند که برگ‌ها و جوانه‌ها آنجا ظاهر می‌شوند که به این محل‌ها گره گفته می‌شود. در محل هر گره شاخه سبز سال جاری، درست در بالای دمبرگ، یک جوانه اصلی مرکب^۱ و یک جوانه فرعی^۲ به وجود می‌آیند. جوانه اصلی معمولاً دارای سه نقطه رشدی اولیه^۳، ثانویه^۴ و ثالثیه^۵ است و به این دلیل به آن‌ها جوانه‌های مرکب یا چشم نیز اطلاق می‌شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- ساختار جوانه انگور قبل از شکوفایی جوانه، (P) جوانه اولیه، (S) جوانه ثانویه، (T) جوانه ثالثیه، (LP)

آغازنده برگی، (I) آغازنده گل‌آذین، (VA) محور رویشی جوانه (Keller, M. 2010).

در شرایط طبیعی فقط نقطه وسطی یا اولیه رشد و ایجاد شاخه، برگ و میوه می‌نماید. در صورت از بین رفتن نقطه اولیه مثلاً در اثر سرمازدگی، سایر نقاط ثانویه یا ثالثیه اجازه رشد می‌یابند. در اغلب ارقام انگور نقطه وسطی

^۱ - Compound bud

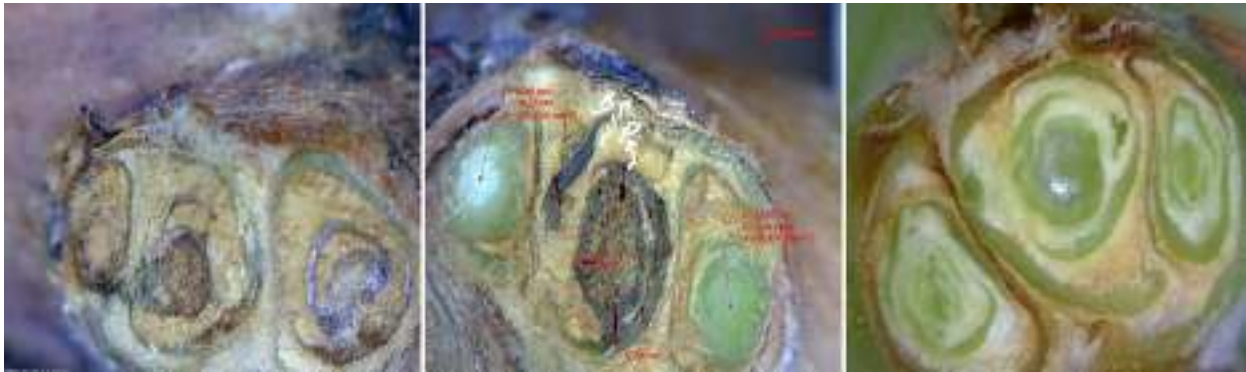
^۲ - Lateral bud

^۳ - Primary bud

^۴ - Secondary bud

^۵ - Tertiary bud

جوانه مرکب بارده و سایر نقاط اغلب بدون بار هستند ولی در تعدادی از ارقام هر سه نقطه رشدی میوه ده می- باشند. در جوانه مرکب سالم، هر سه جوانه اولیه، ثانویه و ثالثیه به رنگ سبز هستند و در صورتیکه به هر علتی بافت مردگی ایجاد شود، به رنگ قهوه ای تغییر می یابد. در بعضی حالت هر سه جوانه اولیه، ثانویه و ثالثیه آسیب دیده و از بین می روند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- جوانه ی خفته مرکب با سه جوانه ی سالم (راست)، جوانه ی مرکب دارای ناهنجاری مرگ جوانه ی اولیه (وسط) و جوانه ی مرکب با سه جوانه مرده (چپ) (عکس از کاووسی، ۱۳۸۸).

در بعضی از تاکستان ها عارضه مرگ جوانه اصلی یکی از دلایل عمده کاهش تولید میوه است. با مرگ جوانه ی اولیه، جوانه ثانویه رشد خواهد کرد و تولید شاخه هایی با باروری کم تر و خوشه های کوچک تر می کند که عملکرد تاک را کاهش می دهد. در فصل بهار، جوانه های آسیب دیده ظاهری سالم دارند با این تفاوت که قادر به شکفتن نیستند (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- عدم شکفتن جوانه در فصل بهار (راست) و تولید خوشه های کوچک در فصل بهار از شاخه های رشد یافته از جوانه ی ثانویه (چپ) (عکس از کاووسی، ۱۳۸۸).

۳-۱-۱- پراکنش و واکنش گونه‌های گیاهی نسبت به ناهنجاری مرگ جوانه

مرگ جوانه در انگور یک ناهنجاری فیزیولوژیک در جوانه‌های اصلی مرکب است که اغلب بر جوانه اولیه تأثیر می‌گذارد و به این دلیل هم مرگ جوانه اولیه^۱ نامیده می‌شود گرچه گهگاهی جوانه‌های ثانویه و ثالثیه نیز سقط خواهند شد. هیچگونه شاهدهی دال بر ارتباط پاتوژن‌ها با مرگ جوانه انگور در مطالعات انجام شده وجود ندارد (Morrison and Iodi, 1990). ناهنجاری مرگ جوانه در قسمت‌های مختلف دنیا هم چون استرالیا، کالیفرنیا، شیلی، هند، ژاپن و ویرجینیا گزارش شده است. مرگ جوانه یا ناهنجاری مشابه در گیاهانی هم چون لاله، جوانه‌های جانبی انگور فرنگی سیاه، بادام و بنت قنسول دیده شده است (Simons and Smith, 1991).

۳-۱-۲- زمان بروز مرگ جوانه انگور

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مرگ جوانه (جوانه‌های اصلی در حال خواب روی شاخه‌های سبز) بلافاصله بعد از گلدهی شروع می‌شود و ممکن است تا ۱۰ هفته پس از تمام گل گسترش یابد (Dry, 1986) و پس از شروع دوره رکود متوقف می‌گردد (Morrison and Iodi, 1990). اگر مرگ جوانه اولیه زود رخ دهد، جوانه‌های ثانویه باقیمانده نمو بیش‌تری نسبت به حالت عادی نشان می‌دهند و عموماً فضای اشغال‌شده توسط جوانه اولیه مرده را در داخل جوانه اصلی پر می‌کنند. مرگ جوانه اولیه در محدوده زمانی گلدهی و دگر بار در آغاز دوره رکود افزایش می‌یابد. به طور جالب توجه، این زمان‌ها با اوج فعالیت جیبرلین در بوته انگور هم زمان است (Morrison and Iodi, 1990; Dry, 1986).

۳-۱-۳- رابطه هورمون اسید جیبرلیک با مرگ جوانه انگور

حدس زده می‌شود که سطوح بالای اسید جیبرلیک در انگورهای با رشد زیاد، موجب مرگ جوانه می‌شود. نشان داده شده که هورمون اسید جیبرلیک، که به منظور افزایش اندازه حبه‌ها روی انگورهای بی‌دانه بکار می‌رود، موجب افزایش مرگ جوانه، قبل یا بلافاصله پس از مرحله شکوفایی گل می‌گردد اما اثر کمی پس از گلدهی داشته است. جوانه‌ها به مرگ ناشی از اسید جیبرلیک در مراحل پیشرفته تمایزیابی حساس نیستند (Lavee, 1987).

۳-۱-۴- رابطه قدرت رشد، سرزنی، تنک شاخه، رقم و پایه با مرگ جوانه اولیه

قدرت رشد زیاد که بر اساس قطر شاخه، طول میانگره و آهنگ رشد بیان می‌شود، با شیوع ناهنجاری مرگ جوانه انگور در ارتباط است. کاووسی (۱۳۸۸) در پژوهشی نشان داد که در شاخه‌های انگور عسکری با قطر بیش‌تر و کم‌تر از ۱۰ میلی‌متر، به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین درصد بروز ناهنجاری در ماه‌های آبان و اسفند رخ می‌دهد. همچنین نشان داد که اولین نشانه ناهنجاری مرگ جوانه اولیه در منطقه سی سخت (شهرستان دنا) در انگور عسکری، از ۶۰ روز پس از شکفتن جوانه، آغاز گردید و تا فصل خزان نیز ادامه داشت.

^۱ - Primarybud necrosis

۳-۱-۵- اثر هرس و برداشت

نتایج تحقیقی در مورد اثر سطوح شارژ هرس (۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰ جوانه) در سه منطقه مختلف بر بروز مرگ جوانه اولیه نشان داد که در تمام تاکستان‌های مورد مطالعه، نگهداری تعداد کم‌تر جوانه به ازای هر تاک موجب رشد رویشی بیش‌تر، خوشه‌های کمتر و بروز مرگ جوانه اولیه بالاتر شد. دست کاری میزان هرس برای ارقام پر رشد هم چون رقم شیراز به‌ویژه در جاهایی که بروز مرگ جوانه اولیه شناخته شده است، ضرورت دارد (Rawnsley and Collins, 2005).

۳-۱-۶- رابطه مرگ جوانه با تغییرات کربوهیدرات‌ها

بررسی میزان کربوهیدرات‌ها نشان داده است تاک‌هایی که در معرض سایه قرار داشتند، دارای سطوح کم‌تری از ساکارز، گلوکز، فروکتوز و نشاسته بودند و شیوع بیش‌تری از مرگ جوانه نشان دادند. نور کم می‌تواند موجب کاهش در منابع کربوهیدرات و کاهش انتقال آن به جوانه گردد که این ممکن است به جوانه جانبی زیان وارد نماید. اگرچه سطوح پایین میزان کربوهیدرات در بروز مرگ جوانه نقش دارد، اما تاکنون مشخص نیست که چه نوع کربوهیدراتی (نشاسته یا قند) در حساسیت جوانه به مرگ بیش‌تر دخالت دارند. سطوح کربوهیدرات ممکن است یک فاکتور دخالت کننده باشد، اما علت اصلی مرگ جوانه اولیه نیست (Vasudevan, 1997).

۳-۱-۷- رابطه مرگ جوانه با تغییرات مواد معدنی و آبیاری

مطالعات انجام شده در هند نشان داده است که کاربرد اضافی کود و آبیاری موجب تشدید مرگ جوانه گل در انگور رقم Anab-e-Shahi شد (Bains et al., 1981; Bindra and Chohan, 1975). گزارش شده که جوانه‌های مرده در تاکستان‌های تغذیه شده با مقدار ازت، فسفر، پتاسیم، و کودهای آلی بیش از حد نیاز در حدود ۸۷ درصد بود اما در تاکستان‌هایی با محدودیت کوددهی و آبیاری، مرگ جوانه (۱۲٪) کم‌تر بود. در تاک‌های با کمبود عنصر مولیبدن، میزان بروز مرگ جوانه نسبت به تاک‌های بدون کمبود، بیش‌تر بود. سایر عناصر غذایی و فاکتورهای مورد بررسی هم چون نوع خاک، شوری، بارندگی، منبع آب، سیستم داربستی، مدیریت تاج (تنک شاخه و خوشه اضافی) و محصول تأثیری بر بروز مرگ جوانه نداشتند. مرحله توسعه سرآغاز گل‌آذین در جوانه، به تنش آبی حساس است.

۳-۱-۸- اثر سایه

باروری جوانه و بروز مرگ جوانه اولیه تحت تأثیر نفوذ نور در تاج قرار دارد. تاک‌های قرار گرفته زیر سایه دارای تعداد خوشه‌ی کم‌تری هستند. در رقم ریسلینگ (Riesling)، سایه دهی، هر سه هفته یک بار تا مرحله تغییر رنگ موجب افزایش مرگ جوانه اولیه نشد. در ارقام حساس، تاک‌های سایه‌دهی شده دارای بروز بالاتری از مرگ جوانه اولیه نسبت به تاک‌های سایه‌دهی نشده بودند، اما این ممکن است مستقیماً با رشد قوی شاخه در ارتباط باشد (Vasudevan, and Wolf. 1998a).

۳-۱-۹- تشریح جوانه انگور

روش تشریح جوانه یک ابزار با ارزش برای پیش‌بینی عملکرد و تعیین تعداد جوانه‌های مرده است. بدون تشریح جوانه، مرگ جوانه اولیه نمی‌تواند مورد توجه قرار گیرد و تاج بوته به صورت عادی ظاهر و اما دارای کم‌ترین میوه خواهد بود. تشریح جوانه می‌تواند اطلاعاتی در خصوص باروری و بروز مرگ جوانه را فراهم نماید. در تاکستان‌های با سطوح بالای بروز مرگ جوانه توصیه شده است که در زمان هرس، تعداد جوانه بیش‌تری برای جبران کاهش محصول پیش‌بینی شده، باقی گذاشته شوند (Rawnsley and Collins, 2005).

۳-۱-۱۰- نشانه‌ی میکروسکوپی مرگ جوانه‌ی انگور

با مشاهده برش‌های گرفته شده از جوانه انگور رقم ریس‌لینگ (Riesling)، به وسیله میکروسکوپ نوری، نواحی از سلول‌های بدشکل تخریب شده را بی درنگ در زیر محور جوانه اولیه حدود ۶۰ روز بعد از شکفتن جوانه‌ها نشان داد. حدود ۹۰ روز بعد از شکفتن جوانه، متراکم شدن سلول‌ها و زوال آن‌ها رخ داد. در جوانه‌های جوان تمایز نیافته، بافت مردگی در زیر نوک مریستم جوانه توسعه یافته و موجب مرگ جوانه اولیه می‌گردد (Vasudevan, 1997).

۳-۱-۱۱- رابطه مرگ جوانه و مقاومت به سرما

جوانه اولیه انگور نسبت به سرما بسیار حساس‌تر از جوانه ثانویه است که آن هم نسبت به جوانه ثالثیه مقاومت کم‌تری دارد. چوب بوته انگور خیلی مقاوم‌تر از جوانه آن است. گزارش شده که در دمای ۱۵- درجه سانتی-گراد مرگ جوانه اولیه انگور در رقم عسکری آغاز و از دمای ۲۰- تا ۳۰- درجه سانتی‌گراد یک روند افزایشی در بروز مرگ جوانه‌های اولیه و ثانویه وجود داشت. هم‌چنین درصد مرگ جوانه اولیه و ثانویه در تیمار میوه‌دار نسبت به بی میوه کم‌تر بود (کاووسی و همکاران، ۱۳۹۱).

لذا با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام شده موارد زیر توصیه می‌شود:

- تا‌کدار هر ساله نسبت به ارزیابی تشریح جوانه برای دستیابی درک بیش‌تر از باروری جوانه و میزان مرگ جوانه‌ی اولیه اقدام نماید.
- برای جبران خسارت مرگ جوانه‌ی اولیه، بایستی به دقت قبل از تغییر سطوح هرس، شیوه هرس موجود، تعداد جوانه در هر بوته، قدرت رشد بوته و محصول نهایی را مد نظر قرار دهد.
- در صورت مشاهده مرگ جوانه‌ی اولیه، بایستی به منظور افزایش محصول، تعداد جوانه‌ی بیش‌تری در هر بوته در نظر گرفته شود، اما این توصیه ممکن است مشکل را به صورت آنی حل نماید.
- هر ساله هرس متعادل مورد نیاز بوده تا احتمال تغییرات فصلی مرگ جوانه‌ی اولیه را برطرف نماید.
- اگر درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه، کم‌تر از ۲۰٪ باشد، بایستی اقدام به انجام هرس متعادل نمود.
- اگر درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه، بین ۲۰ تا ۵۰٪ باشد، ۱ تا ۲ شاخه یکساله تا ۴ تا ۵ جوانه تا دو برابر تعداد جوانه که در هرس متعادل در نظر گرفته شده است، بایستی در هر بوته باقی گذاشت.

- اگر درصد بروز مرگ جوانه‌ی اولیه بیش از ۵۰٪ باشد، بایستی بعد از شکستن جوانه‌ها نسبت به ارزیابی و تصمیم‌گیری اقدام نمود.
- انجام هرس مضاعف (Double pruning) که در مرحله اول تعداد زیادی جوانه در هر بوته نگهداری نموده و در مرحله دوم پس از شکستن جوانه‌ها و تخمین جوانه‌های از دست رفته، اقدام به هرس نهایی گردد.
- تاخیر در عملیات هرس تا نزدیک به زمان شکستن جوانه‌ها به ویژه در ارقام حساس به سرما می‌تواند در کاهش خسارت موثر باشد.
- تغییر سیستم تربیت تاکستان‌ها به طوری که ناحیه تولید میوه از سطح خاک بالاتر باشد. یک سیستم کوردون با شاخه‌های آویزان ممکن است در مکان‌های با خطر سرمازدگی مناسب باشد.

۳-۲- خشکیدگی چوب خوشه

خشکیدگی چوب خوشه^۱ یکی از ناهنجاری‌های بسیار مهم انگور است که بافت مردگی در دمگل‌ها، دم‌غوره، چوب خوشه و در بعضی موارد بافت دم‌خوشه آغاز می‌شود. عارضه خشکیدگی چوب خوشه در دو مرحله متفاوت فنولوژیکی انگور ظاهر می‌شود (Baldacchino-Reynaud, 2000).

۱) خشکیدگی گل‌آذین^۲: این عارضه قبل از گلدهی تا اندکی بعد از آن اتفاق می‌افتد. در مرحله اول گل‌ها و دم‌گل یا دم‌غوره‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند. علائم در مرحله گلدهی و یا قبل از گلدهی قابل مشاهده هستند (Jackson and Coombe, 1988). به این عارضه خشکیدگی زود هنگام محور خوشه نیز گفته می‌شود (شکل ۲۰).

۲) خشکیدگی دیر هنگام چوب خوشه^۳: در این مرحله بافت‌های چوب خوشه تحت تأثیر قرار می‌گیرند. علائم در زمان‌های متفاوت بعد از مرحله تغییر رنگ حبه‌ها تا زمان برداشت بروز می‌کند و علایمی متفاوت با خشکیدگی زمان گلدهی نشان می‌دهد (شکل ۲۱). در کشورهای دیگر به این اختلال فیزیولوژیکی Stielahme (آلمان)، Palo negro (شیلی)، Shanking (نیوزیلند)، Dessechement de la rafla (فرانسه)، Dessichimento della ra child (ایتالیا)، Bunch stem dieback (استرالیا) و Waterberry (کالیفرنیا) اطلاق می‌شود (Krasnow et al, 2009).

^۱- Bunch Stem Necrosis (BSN)

^۲- Inflorescence Necrosis (INec)

^۳- Late Bunch Stem Necrosis (LBSN)



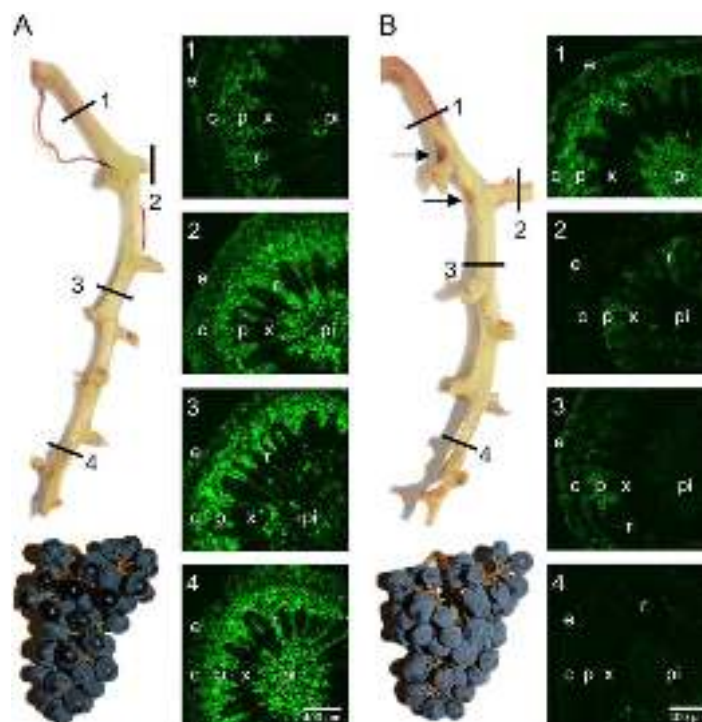
شکل ۲۰- خشکیدگی زودهنگام چوب خوشه (EBSN) (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۶)



شکل ۲۱- نکروز دیرهنگام چوب خوشه (LBSN)، آسیب دیدن انشعابات خوشه ناشی از عارضه نکروز چوب خوشه در زمان شروع رسیدگی (<https://www.yara.com>)

۳-۲-۱- علایم عارضه خشکیدگی چوب خوشه

این عارضه در مرحله اول به صورت زخم‌هایی تیره روی چوب خوشه و یا دم جبه‌ها ظاهر می‌شود. گزارش شده که این زخم‌ها اطراف روزنه‌ها شکل می‌گیرند و سلول‌های محافظ را از بین می‌برند و سپس سلول‌های اطراف نیز تخریب می‌شوند. پلی‌فنول‌ها در سلول‌های آسیب دیده اکسیده شده و نقاط نکروزه ایجاد می‌شوند (شکل ۲۲). شدت زخم‌ها گاهی به حدی زیاد خواهد شد که بافت‌های آوند آبکش خوشه را نیز از بین می‌برد. زخم‌ها در این مرحله در حدود ۱ تا ۳ میلی‌متر بوده که به صورت لکه‌های تیره یا قهوه‌ای می‌باشند. این نقاط کوچک نکروزه با شکل و اندازه متفاوت زیاد خطرناک نیستند ولی وقتی چوب دم خوشه را احاطه کنند منتهی به خشکیدگی و مرگ خوشه می‌شود (شکل ۲۳).

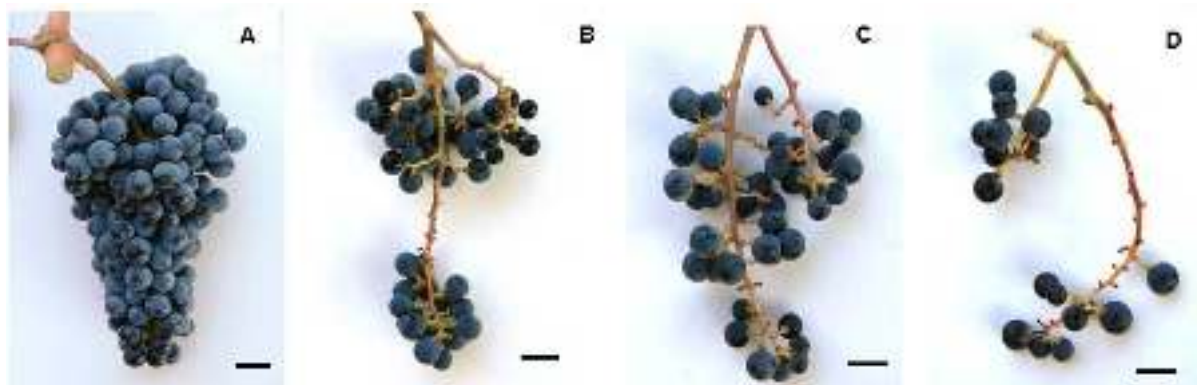


شکل ۲۲. برش عرضی چوب خوشه انگور رنگ آمیزی شده با FDA برای تست زنده بودن سلولها (رنگ سبز فلورسنت). A. خوشه سالم و B. خوشه با علایم چروکیدگی حبه. تصاویر سمت چپ در A و B چوب خوشه بعد از حذف شانه‌های خوشه می‌باشد و در زیر خوشه‌های کامل نشان داده شده است. در شکل B فلش‌ها محل نقاط خشک شده می‌باشند. در سمت راست دو گروه هم تصاویر میکروسکوپی با شماره‌های ۱ تا ۴ از برش عرضی همان موقعیت‌های چوب خوشه هستند. e. بافت اپیدرم، c. کورتکس، p. آوند آبکش r. اشعه اوندی، x. آوند چوب و pi. مغز. در خوشه سالم (A) سلول‌های بافت‌های متفاوت چوب خوشه در موقعیت‌های ۱ تا ۴ سالم و به رنگ سبز هستند اما در خوشه مبتلا (B) فقط بافت‌های بخش ۱ چوب خوشه زنده هستند و بیشتر سلول‌های قسمت‌های زیر نقاط خشک روی خوشه بویژه بافت‌های اپیدرم، کورتکس و آوند آبکش مرده هستند (Hall et al, 2011).



شکل ۲۳- خشکیدگی کامل خوشه بر روی بوته (RaoBondada and Keller, 2012).

در بعضی موارد عارضه ممکن است فقط دمگل‌ها یا جبه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد که در اینحالت تعدادی از جبه‌ها ریزش می‌کنند ولی ظاهر خوشه سالم باقی می‌ماند. گاهی نیز یکی از انشعابات خوشه و یا نوک خوشه آسیب می‌بیند (Bondada and Keller, 2012) (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- کاهش تشکیل میوه ناشی از شدت مختلف عارضه نکروز چوب خوشه، A خوشه سالم و B-D درجات مختلف عارضه (RaoBondada and Keller, 2012).

مناطق خشکیده روی چوب خوشه باعث قطع جریان مواد غذایی خوشه می‌شوند. جبه‌های آسیب دیده توسط این عارضه در زمان شروع رسیدگی دارای ظاهری شل، نرم، با مقدار قند کم، رنگ و طعم نامناسب می‌باشند. مقدار اسیدیتة قابل تیتراسیون در جبه‌های آسیب دیده بیش‌تر است که ظاهراً ناشی از زیاد بودن غلظت اسید تارتاریک به واسطه کاهش رشد جبه می‌باشد. به مرور زمان جبه‌های آسیب دیده چروکیده شده و در نهایت خشک خواهند شد (Krasnow et al, 2010).

۳-۲-۲- عوامل موثر در بروز خشکیدگی چوب خوشه

ثابت شده که عوامل متعددی تأثیر آشکاری روی شدت این عارضه دارند به طوری که اکنون به طور عمومی پذیرفته شده است که نکروز چوب خوشه نتیجه عکس‌العمل انگور به شرایط محیطی اطراف شامل آب و هوا، مکان، حاصلخیزی و تغذیه، عوامل هورمونی، هرس و همچنین فاکتورهای دیگر مثل رقم و پایه است. اگرچه ترکیب این فاکتورها به صورت سازگار منجر به بروز نکروز چوب خوشه می‌شود ولی هنوز اثرات قطعی تک تک آن‌ها ثابت نشده است.

۳-۲-۲-۱- اثر عناصر غذایی

۳-۲-۲-۱-۱- اثر کلسیم و منیزیم

گزارشات ضد و نقیضی در خصوص ارتباط این عارضه با عناصر غذایی وجود دارد. برخی از محققین علت عارضه خشکیدگی چوب خوشه را عدم تعادل منیزیم و پتاسیم در خاک می‌دانند، هر گاه غلظت پتاسیم در

خاک بالا باشد از جذب منیزیم جلوگیری کرده و آوندهای آبکش و چوب حالت لوله بطری^۱ پیدا کرده و باعث خشکیدگی خوشه در مراحل مختلف رشد می‌شوند (Christensen and Boggero, 1985).

در اغلب مطالعات وقوع عارضه خشکیدگی چوب خوشه را به کمبود کلسیم یا منیزیم نسبت می‌دهند. تحقیقات انجام گرفته در فرانسه، آلمان، ایتالیا و سوئیس تأکید دارند که عدم تعادل پتاسیم، کلسیم و یا منیزیم در بافت‌های چوب خوشه و برگ انگور منتهی به این عارضه می‌شود و محلول‌پاشی برگی عناصر کلسیم و منیزیم باعث کاهش عارضه می‌شود اما این یافته‌ها با تحقیقات انجام گرفته در استرالیا و کالیفرنیا تأیید نشده است و در این کشورها ارتباطی منطقی بین بروز عارضه و نسبت عناصر یاد شده پیدا نشد. گزارش شده که نسبت پتاسیم به منیزیم و یا پتاسیم به کلسیم و منیزیم ($K/Ca+Mg$) در دم برگ‌ها و انشعابات خوشه تا مرحله تغییر رنگ افزایش می‌یابد و سپس کاهش می‌یابد که علائم اولیه این عارضه با این کاهش ارتباط دارد (Gluhic et al, 2009).

ارقام حساس مانند رقم Gewurztraminer دارای نسبت بالاتری از میزان پتاسیم به کلسیم و منیزیم در بافت چوب خوشه در مقایسه با ارقام کم‌تر حساس مانند Sylvaner هستند. در رقم تامسون سیدلس نسبت پایین‌تر پتاسیم به کلسیم و منیزیم در بافت چوب خوشه مبتلا به این عارضه در مقایسه با بافت سالم گزارش شده است. بین ارقام تفاوت زیادی وجود دارد مثلاً انگور رقم Cabernet sauvignon، Thompson seedless، Calmeria و Flame seedless به شدت به این عارضه مبتلا می‌شوند (Christensen & Boggero, 1985).

مصرف کلرور کلسیم ($CaCl_2$) به همراه کلرور منیزیم ($MgCl_2$) در رقم Riesling ۹۰ درصد شیوع خشکیدگی چوب خوشه را کاهش داده است. در سال ۱۹۷۸ طی آزمایشی غلظت ۵ درصد سولفات منیزیم ($MgSO_4$) در پنج نوبت که از مرحله قبل از گلدهی (اندکی قبل از گلدهی) شروع و تا مرحله تغییر رنگ حبه‌ها ادامه یافت باعث کاهش ۹۳ درصدی این عارضه شد. همین غلظت یک بار قبل از تغییر رنگ و بار دوم در مرحله تغییر رنگ بکار برده شد که ۹۱ درصد باعث کنترل عارضه شد. نتایج مشابهی با استفاده از سولفات منیزیم یا کودهای با پایه منیزیم توسط محققان دیگری بدست آمده است. با این حال کارایی این تیمارها بسته به محل آزمایش، نوع رقم و سال فرق می‌کند. استعمال منیزیم بسیار مؤثرتر از ترکیبات کلسیم در کاهش خشکیدگی چوب خوشه در آلمان بوده است. در نیوزیلند، استعمال محلول سولفات منیزیم به غلظت ۳ درصد در پنج نوبت از تشکیل میوه تا مرحله تغییر رنگ حبه باعث کاهش عارضه تا ۱۷ درصد شد و این در حالی بود که در انگورهای محلول‌پاشی نشده میزان عارضه در حدود ۶۵ درصد بود. در تحقیقی در چند تاکستان شهرستان ارومیه گزارش شد که محلول‌پاشی با عناصر منیزیم و کلسیم با غلظت ۲ درصد در ۵ نوبت باعث کاهش شدت عارضه خشکیدگی چوب خوشه در انگور بی‌دانه سفید می‌شود (دولتی بانه و همکاران، ۱۳۹۲). امروزه در بیشتر باغات انگور کشور برای بهبود وضعیت رنگ گیری حبه‌ها مصرف کودهای حاوی پتاسیم بالا در زمان تغییر رنگ حبه‌ها مرسوم است که در نتیجه با افزایش غلظت پتاسیم، احتمال بهم خوردن تعادل با کلسیم و

^۱ - Bottle neck

منیزیم اتفاق خواهد افتاد و شرایط برای بروز خشکیدگی دیر هنگام چوب خوشه در تعدادی از ارقام مانند بیدانه سفید وجود دارد. در این موارد توصیه می‌شود که کودهای حاوی منیزیم و کلسیم نیز در این مرحله مصرف شوند.

۳-۲-۱-۲-۳ اثر نیتروژن

افزایش وقوع نکروز چوب خوشه با استعمال کود نیتروژن گزارش شده است. در تحقیقی به مدت ۳ سال اثر استعمال خاکی تیمارهای کلسیم، منیزیم، نیتروژن، فسفر یا نیتروژن و فسفر بر نکروز خوشه انگور رقم تامسون سیدلس در سه مکان مطالعه شد. نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی نیتروژن و یا نیتروژن به همراه فسفر باعث افزایش شدت نکروز شدند. در این مطالعات مشخص شد که در تیمارهای ازت، مقدار نیتروژن دمبرگ در مرحله گلدهی و در چوب خوشه افزایش یافت و همچنین شدت نکروز چوب خوشه زیاد شد. مطالعات انجام گرفته در استرالیا نیز وجود مقادیر بالای نیتروژن در چوب خوشه‌های مبتلا را در مقایسه با بافت‌های چوب خوشه آسیب ندیده یا سالم را نشان داد. در مورد اثرات آمونیم روی خشکیدگی چوب خوشه نتایج متفاوتی وجود دارد اما رابطه مثبتی بین غلظت بالای آمونیم در چوب محور گل‌آذین (خوشه گل) و شدت این عارضه گزارش شده است. از این رو، سمیت آمونیم در ایجاد بافت مردگی گل‌آذین دخالت دارد. بر این اساس توصیه شده است که در ارقام حساس مانند تامسون سیدلس و در تاکستان‌های مساعد برای شیوع عارضه از مصرف بی‌رویه کودهای حاوی نیتروژن (آمونیم و اوره) بویژه در زمان قبل از شروع گلدهی و مرحله رسیدگی حبه‌ها خودداری گردد (Pickering et al, 2005).

۳-۲-۲-۳ اثر فیتوهورمون‌ها

اثرات هورمون‌های جبرلین و اسید آبسزیک روی نکروز چوب خوشه مطالعه شده است. در آلمان یک بار استعمال جبرلین در غلظت ۱۰۰ پی پی ام روی انگور Riesling اندکی قبل از مرحله تغییر رنگ حبه‌ها در حدود ۸۹ الی ۹۹ درصد در کنترل نکروز چوب خوشه در سال ۱۹۷۸ و ۵۳ الی ۶۹ درصد در سال ۱۹۷۹ موثر بوده است. یکی از مشکلات کاربرد جبرلین در انگور کاهش جوانه‌زنی جوانه‌ها و تشکیل میوه در سال بعد از کاربرد جبرلین است. در فرانسه طی آزمایشی مقدار بیش‌تری از هورمون اسید آبسزیک در بافت چوب خوشه‌های مبتلا در مقایسه با خوشه‌های سالم رقم Cabernet sauvignon پیدا شد. با تزریق ۱۰ میلی‌مول هورمون آبسزیک در مرحله تغییر رنگ حبه‌ها، نکروز چوب خوشه در این انگور ایجاد شده است. غلظت آبسزیک بسته به محل و سال بسیار متفاوت است بر این اساس هیچ گونه همبستگی بین غلظت آبسزیک در چوب خوشه و بروز نکروز نمی‌تواند باشد ولی می‌توان گفت که غلظت بالای آبسزیک باعث ایجاد بافت نکروزه می‌شود (Pickering, 2006).

۳-۲-۲-۳ عوامل محیطی

در مطالعه‌ای روی رقم Cabernet sauvignon گزارش شد که شدت عارضه خشکیدگی دم خوشه بسته به سال

در حدود ۲۶-۰٪ می‌باشد. متفاوت بودن شدت عارضه نکروز چوب خوشه در سالیان مختلف در یک رقم نشان از تاثیر عوامل محیطی در بروز این عارضه دارد. تاک‌های قرار گرفته در تنش خشکی، زیادی رطوبت، سرما و گرما در زمان گلدهی بسیار حساس به خشکیدگی گل‌آذین یا خشکیدگی زود هنگام محور خوشه می‌باشند. تأثیر دمای پایین در طی گلدهی بر بروز خشکیدگی خوشه در سوئیس گزارش شده است. گرچه در استرالیا گزارش شد که دماهای پایین ۲۰ روز قبل از گلدهی و یا در طی هفته اول تغییر رنگ باعث تسريع عارضه شده ولی حرارت در طی گلدهی تأثیری در ظهور علائم نداشته است. بارندگی و رطوبت نسبی روی شدت این عارضه موثر هستند، بارندگی قبل و در طی تغییر رنگ حبه‌ها با وقوع عارضه خشکیدگی چوب خوشه در انگور ارتباط داشته است. رطوبت نسبی بالا شیوع نکروز چوب خوشه را بیشتر از گرما یا سرما تحت تاثیر قرار می‌دهد. همچنین مشخص شده که اثر هوای سرد در ۲۰ روز مانده به گلدهی، مؤثرتر از سرما در طی گلدهی در بروز این عارضه بود.

مشخص شده که تاک‌های رشد کرده تحت شرایط سایه به طور معنی داری شیوع بالای نکروز چوب خوشه را نسبت به آنهایی داشتند که تحت شرایط آفتاب کامل رشد کرده بودند. تأثیر سایه در بروز این عارضه در دوره پس از گلدهی نسبت به سایه اندازی در طول دوره‌های پیش از گلدهی یا نزدیک رنگ‌گیری شدیدتر است. در تحقیقی گزارش شد که بیشترین خشکیدگی چوب خوشه در تاک‌هایی مشاهده شد که بواسطه هرس شدید رشد رویشی زیادی داشتند و به مقدار زیاد آبیاری، نیتروژن یا پتاسیم دریافت کرده یا محصول فراوانی دارند (Pickering, 2006; Pickering et al, 2004).

۳-۲-۲-۴- نوع رقم

عارضه نکروز چوب خوشه در ارقام سلطانی، Flame seedless و Calmeria بیشتر از ارقام دیگر است. پایه‌های قوی رشد یا آن‌هایی که استعداد کمبود منیزیم را دارند، مثل So4,161-49c و 45-53 M انتشار نکروز چوب خوشه بالایی را نشان می‌دهند (Holzapfel and Coombe, 1995). گزارش شده است که هرس ریشه از طریق کاهش میزان رشد باعث کنترل میزان عارضه شده است. در تحقیقی ریشه‌های تاک‌های رقم Cabernet Sauvignon کشت شده با فواصل ۲/۴*۲ متر در فواصل ۲۵ سانتی متر از هر طرف تنه به عمق ۴۵ تا ۶۰ سانتی متر در زمان قبل از باز شدن جوانه‌ها هرس شدند. نتایج نشان داد که میزان خشکیدگی دیر هنگام چوب خوشه در طی سه سال متوالی کاهش چشمگیری را نشان دادند (Pickering et al, 2005).

۳-۲-۲-۵- عوامل مدیریتی تاکستان

نوع نمو کانوپی تاک و سیستم‌های تربیتی در شیوع نکروز چوب خوشه تأثیر دارند. در تحقیقی گزارش شد که بیشترین نکروز چوب خوشه در تاک‌هایی مشاهده شد که بواسطه هرس شدید رشد رویشی زیادی داشتند و به مقدار زیاد آبیاری، نیتروژن یا پتاسیم دریافت کرده یا محصول فراوانی دارند. بعداً دریافتند که ارتباط مثبت بین تعداد و سطح برگ بالا، فاصله کانوپی کم (تاج متراکم) و رشد زیاد در طی رنگ‌گیری تا دوره

برداشت و شیوع نکروز چوب خوشه وجود دارد. برخلاف مطالعات قبلی برخی پژوهش‌ها نیز به این نتیجه رسیدند که نکروز چوب خوشه بر روی تاک‌هایی با رشد رویشی کم بیشتر رایج است. گزارش شده که رقم پررشد FR946، که یک تلاقی بین تاک‌های اروپایی و آمریکایی بود، مقاوم به نکروز چوب خوشه است (Pickering, 2006). همچنین برخی مطالعات به این نتیجه رسیدند که حذف برگ‌های اطراف خوشه‌ها، که در نیوزیلند یک عمل شایع نزدیک زمان رنگ گیری برای کنترل بوتریس می‌باشد، در واقع شیوع نکروز چوب خوشه را افزایش می‌دهد. بنابراین اگرچه قدرت رشد زیاد ارتباط مثبتی با شیوع نکروز چوب خوشه بالا دارد ولی نتایج همیشه اینطور نیست (Koblet, 1997).

۳-۳- چروکیدگی حبه^۱

چروکیدگی حبه یک عارضه فیزیولوژیکی است که در طی رسیدن میوه رخ می‌دهد و در بعضی مناطق انگورکاری دنیا از جمله استرالیا و در ارقام حساس یکی از تهدیدهای اصلی برای تولید محصول است. مطالعات نشان داده‌اند که در خوشه‌های مبتلا، حبه‌ها به خوبی رنگ نمی‌گیرند، آماس خود را از دست داده و چروکیده می‌شوند. این حبه‌ها دارای مقدار قند کم و اسید زیاد هستند. همچنین گزارش شده که گرچه شروع این عارضه قبل از تغییر رنگ حبه است و تجمع قند در حبه متوقف می‌شود اما علایم در زمان رسیدن قابل مشاهده هستند. بر خلاف خشکیدگی چوب خوشه که در آن چوب خوشه قهوه‌ای می‌شود، در عارضه چروکیدگی حبه، چوب خوشه سبز رنگ و سالم باقی می‌ماند (شکل ۲۵).

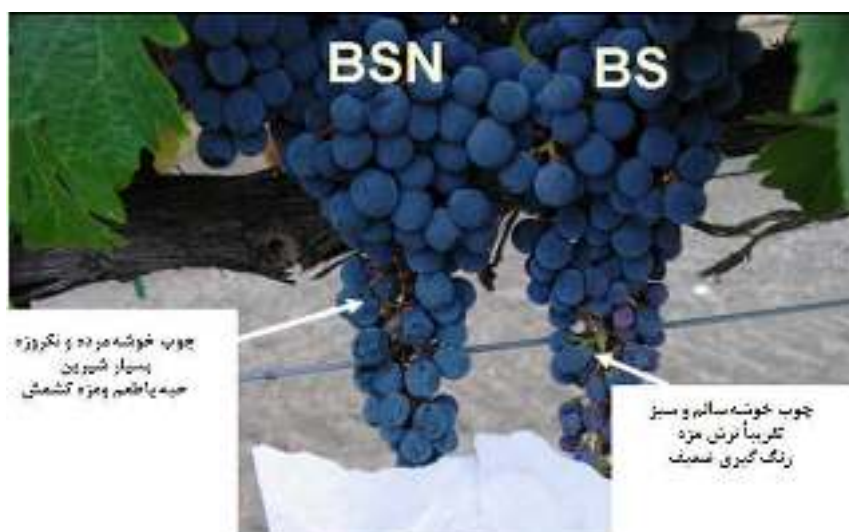


شکل ۲۵- چروکیدگی حبه در انگور بیدانه سفید (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷).

تحقیقات اخیر نشان دادند که در هر دو عارضه نقاط خشک شده در بافت آوندی چوب خوشه ایجاد می‌شوند با این تفاوت که در عارضه نکروز چوب خوشه قابل رویت و در چروکیدگی حبه درونی‌تر و قابل

^۱ - Berry Shrivel (BS)

مشاهده نیستند. همچنین در عارضه نکروز چوب خوشه حبه خشک شده به شکل کشمش در می آیند اما در عارضه چروکیدگی حبه ها هنوز آبکی و دارای شیره هستند (شکل ۲۶). در عارضه نکروز چوب میوه شیرین تر است اما در چروکیدگی حبه ها زیاد شیرین نیستند. وقوع هر دو عارضه ارتباطی به نور خورشید و یا پاتوژن ندارد. تا به امروز عامل یا عوامل ایجاد کننده این عارضه ناشناخته مانده است اما شدت عارضه به عوامل محیطی از جمله دما، مدیریت باغ و نوع رقم نیز بستگی دارد. فراوانی رخ دادن این عارضه در خاک های با خاک ورزی مناسب (جلوگیری از فشردگی خاک)، تأمین پتاسیم مناسب، تنک زود هنگام خوشه و تأمین آبیاری در حد بهینه (نه در آبیاری بیش از حد نیاز) کاهش می یابد. این عارضه در مناطق دیگر با اسامی Traubenwelke یا پژمردگی خوشه انگور^۱ یا عارضه تجمع قند^۲ نیز شناخته شده می باشد (Bondada and Keller, 2012).



شکل ۲۶- تفاوت ظاهری در دو عارضه نکروز چوب خوشه (BSN) و چروکیدگی حبه (BS) (Krasnow et al, 2009).

۳-۴- تبدیل شدن خوشه به پیچک

تبدیل شدن قسمتی از خوشه به پیچک، که فاقد گل است، را در فرانسه فیلاژ^۳ می گویند. یک یا دو هفته بعد از ظهور خوشه (مرحله رشد انشعابات خوشه) در انگورهای قوی، که شدید هرس شده باشند، این عارضه رخ می دهد (شکل ۲۷).

^۱ - Grape wilting

^۲ - Sugar Accumulation Disorder

^۳ - Phyllage



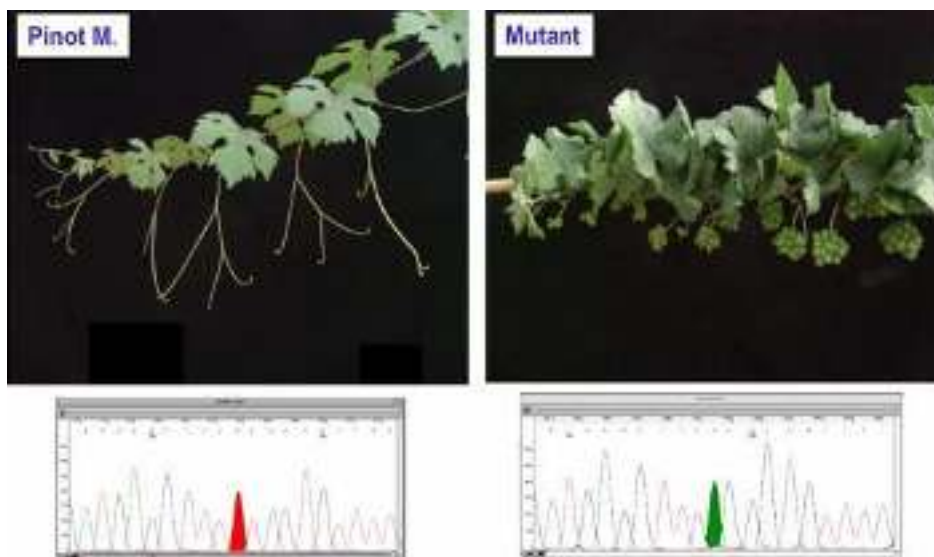
شکل ۲۷- فیلاژ در انگور (Keller, 2010).

مصرف زیادی آب و کود از ته توأم با گرم شدن ناگهانی هوا و یا کمی مواد هیدروکربنی ذخیره‌ای در اول فصل، که رشد رویشی را تحریک می‌نمایند، این عارضه را تشدید می‌نمایند. خوشه‌های بالایی شاخه بیش‌تر به این عارضه دچار می‌شوند. در این حالت رقابت بین سرشاخه‌های در حال رشد سریع و گل‌ها بر سر مواد غذایی عامل ریزش می‌باشد که با سرشاخه‌زنی و عمل پنسمان می‌توان شدت این عارضه را کاهش داد. در مواردی نیز تبدیل پیچک به خوشه در انگور اتفاق می‌افتد که ناشی از تغییرات هورمونی، بویژه جیبرلین و سایتوکنین، در زمان فرایند گل‌آغازی می‌باشد (شکل ۲۸).



شکل ۲۸- اشکال متفاوت تبدیل خوشه به پیچک و بلعکس (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۳).

برای تفکیک این دو عارضه از هم (تبدیل خوشه به پیچک و پیچک به خوشه) باید به جایگاه این اندام توجه شود. در یک شاخه سبز انگور ابتدا خوشه‌ها در گره‌های پایینی ظاهر می‌شوند و معمولاً در گونه وینفرا دو خوشه پشت سر هم قرار می‌گیرند و سپس با فاصله چند گره از بالاترین خوشه، پیچک‌ها نمایان می‌شوند. اگر در موقعیت خوشه پیچک ظاهر شود فیلاژ و اگر در موقعیت پیچک، خوشه ایجاد شود تبدیل پیچک به خوشه روی داده است. تبدیل پیچک به خوشه از طریق تغییرات هورمونی و جهش ژنتیکی امکان‌پذیر است. در یک گیاه جهش یافته پاکوتاه بدست آمده از باززایی لایه سلولی L1 انگور رقم Pinot Meunier در طول شاخه سال جاری به جای پیچک گل‌آذین‌های متعددی تشکیل شد (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- تبدیل پیچک به خوشه در یک موتانت انگور پینوت، به واسطه تغییر تک باز در ژن اثر VvGAI (Boss and Thomas, 2002).

تبدیل پیچک به گل آذین در این موتانت موید این واقعیت است که پیچک انگور یک گل آذین تغییر یافته است که بر اثر هورمون جیبرلین از تکامل به صورت گل بازمانده است. ژن VvGAI عامل تولید هورمون جیبرلین در انگور و مانع تشکیل گل آذین از سرآغاز غیر وابسته می‌باشد. به واسطه بروز جهش نقطه‌ای در ژن VvGAI و ایجاد فرم تغییر یافته (Vvgai1) تولید جیبرلین دچار مشکل شده و حالت پاکوتاهی و تبدیل پیچک به گل آذین اتفاق می‌افتد.

۳-۵- ریزش گل و غوره

ریزش‌های خیلی خطرناک گل و میوه در طی ۱۰ روز قبل و ۱۰ روز بعد از گلدهی اتفاق می‌افتند و این ۲۰ روز حساس‌ترین زمان ریزش در انگور است. به غیر ریزش‌های ناشی از آلوده بودن تاک به ویروس برگ بادبزنی و سفیدک، سایر ریزش‌ها در انگور اغلب منشاء فیزیولوژیکی دارند. سریع بودن رشد رویشی شاخه‌ها و بروز رقابت سرشاخه‌ها با گل، کم بودن ذخایر غذایی در اوایل فصل در تاک‌های ضعیف، متروکه، هرس نشده و یا پر محصول در سال گذشته، نقص در گرده‌افشانی و لقاح به‌ویژه در انگورهای ماده فیزیولوژیک، بارندگی و باد شدید در حین گرده‌افشانی، پوشش برگی زیاد و قرار گرفتن خوشه‌ها در زیر برگ‌ها، تنش شدید خشکی در زمان گلدهی، کمبود عناصر غذایی مانند بور، روی و نیتروژن همگی در انگور می‌توانند باعث ریزش گل و غوره شوند.

در مواردی که ریزش گل و غوره ناشی از ضعف کلی تاک و کم بودن ذخایر کربوهیدراتی و نیتروژنی سال قبل باشد، سربرداری انجام نشود چون باعث تشدید ریزش خواهد شد در این مورد تنک کردن خوشه‌ها (حذف

خوشه‌های اضافی) باید انجام گیرد. زمانی که ریزش ناشی از رشد رویشی زیاد سرشاخه‌ها و بروز رقابت این بخش شاخه با گل‌ها باشد با حذف قسمت‌های انتهایی در حال رشد شاخه (سر برداری انتهایی شاخه به اندازه ۷ الی ۱۵ سانتی متر) در شروع مرحله گلدهی راه حل درست است. تنش خشکی در زمان گلدهی باعث تشدید ریزش گل می‌شود. در صورت تشخیص خشکی خاک، آبیاری باید قبل از گلدهی انجام گیرد. به عبارت دیگر تاکنون نباید در زمان گلدهی در تنش خشکی قرار گیرد. از طرف دیگر آبیاری در زمان گلدهی باعث تشدید ریزش گل می‌شود پس بهتر است در این مرحله آبیاری انجام نگیرد بعضی‌ها معتقدند آبیاری در زمان گلدهی گرچه ریزش را افزایش می‌دهد اما این میزان ریزش در حد خسارت جدی نیست. در ارقامی که میزان تشکیل میوه بدلیل مختلفی کم می‌باشد آبیاری در زمان گل بهتر است انجام نگیرد اما در ارقام با تشکیل میوه بالا و خوشه‌های فشرده، آبیاری زمان گل به ریزش بیشتر گل و تنک شدن بهتر خوشه کمک خواهد کرد. در انگور به طور معمول میانگین ۳۰ تا ۴۰ درصد گل‌ها به میوه تبدیل خواهند شد و مابقی گل‌ها (۶۰ الی ۷۰ درصد) خشک شده و طی مراحل اولیه رشد حبه ریزش می‌کنند. برای مثال یک خوشه انگور تامسون سیدلس با تعداد ۱۰۰۰ گل در زمان گلدهی دارای ۳۰۰ حبه در زمان برداشت خواهد بود. قسمت اصلی ریزش گل‌ها تقریباً ۸ تا ۱۲ روز بعد از تمام گل است که به این مرحله ریزش غوره یا بری شاتر^۱ گفته می‌شود. میوه‌ها زمانی تشکیل می‌شوند که دوره بری شاتر کامل شده باشد. در صورت ریزش شدیدتر از مقدار معمول کاهش محصول اتفاق خواهد افتاد. شدت عارضه ریزش گل و غوره نسبت به رقم، محل تاکستان و سال تفاوت خواهد کرد. میزان اتصال غوره به چوب خوشه در ارقام بی‌دانه اندکی کمتر از ارقام دانه‌دار است. در زمان رسیدن، وقتی حبه در ارقام دانه‌دار کشیده شود معمولاً باقیمانده‌ای از چوب و گوشت چسبیده به دم حبه نیز خارج می‌شود اما در ارقام بی‌دانه معمولاً این بافت دیده نمی‌شود. همچنین میزان نیروی لازم برای جدا کردن حبه از خوشه در ارقام بی‌دانه بسیار کمتر از ارقام دانه‌دار است (Winkler et al, 1974). در کل میزان ریزش حبه با توسعه بلوغ شدت یافته و حداکثر آن زمانی رخ می‌دهد که میوه‌ها به مدت زیادی روی تاک باقی بمانند.

۳-۶- عدم تشکیل میوه

در موارد نادری در تعدادی از ارقام انگور علیرغم وجود خوشه‌های گل سالم و مناسب بودن شرایط محیطی و سایر عوامل میوه تشکیل نخواهد شد. این حالت اغلب در ارقام انگور دوپایه (نر و ماده) دیده می‌شود که در صورت نبودن پایه نر میوه روی پایه ماده تشکیل نخواهد شد. در تعدادی از ارقام متعلق به زیرجنس موسکادین^۲ این حالت وجود دارد. دو پایگی در ارقام انگور متعلق به گونه وینیفرا وجود ندارد اما ارقام ماده فیزیولوژیک گزارش شده است. این ارقام دارای پرچم واژگون با دانه‌های گرده سالم و زنده می‌باشند اما در سطح دانه گرده منافذی برای خروج لوله گرده ندارند و در نتیجه عمل لقاح انجام نخواهد شد و برای تشکیل میوه نیاز به رقم

^۱ - Berry shatter

^۲ - Muscadine

گرفته افشان مناسب دارند. در صورت کشت یکدست این ارقام ماده فیزیولوژیک در مناطقی که کشت سایر ارقام انگور وجود ندارد معمولاً میوه تشکیل نخواهد شد. بر این اساس لازم است ارقام تجاری ماده فیزیولوژیک هر کشوری شناسایی و ارقام گرده دهنده آنها نیز معرفی گردد. در بین ارقام انگور تجاری کشور تعدادی از جمله گوی ملکی، سایانی، مام برایمه، بول مازو، چاوه گاک، قره گندمه، قزل اوزوم ارومیه، الحقی، ساچاخ، کندور کرمانشاهی، سیاه سرچال، خرماوی، ویس قلی، دوریوی، یزندائی، خلیلی قرمز، شیر شیر، کرلو، نفتی بیجار، پراپال قونقور، شرشره، فرخی سیاه کردستان، ماده فیزیولوژیک هستند (دولتی بانه و جلیلی مرندي، ۱۳۹۳).

۳-۷- کاهش تشکیل میوه^۱

در انگور تبدیل شدن ۵۰ درصد گل‌ها به حبه تشکیل میوه طبیعی تلقی می‌شود و کمتر از ۳۰ درصد نیز در محدوده کاهش تشکیل میوه قرار می‌گیرد. طبیعی بودن میزان تشکیل میوه و رشد حبه در انگور بستگی به تشکیل گل‌های کامل با دانه‌های گرده و تخمک زنده و سپس گرده‌افشانی، لقاح و شروع رشد طبیعی دانه دارد. هر عامل زنده و غیر زنده‌ای که در این فرآیند ایجاد اختلال نمایند در نهایت منجر به کاهش میزان تشکیل میوه خواهد شد. اختلال در گرده‌افشانی و نقصان در لقاح عواملی بسیار مهم در بروز این مشکل در انگور هستند که خود تحت تأثیر عوامل محیطی قبل و طی گلدهی، عوامل فیزیولوژیکی مانند میزان هیدروکربن و نیتروژن ذخیره شده در اندام‌های دایمی تاک، رقابت بین گل‌های داخل خوشه و همچنین گل‌ها و شاخه‌های در حال رشد بر سر مواد قندی و کمبود عناصر غذایی (به‌ویژه بور و روی) قرار دارند. از لحاظ ژنتیکی نیز اختلاف فاحشی در میزان تشکیل میوه بین ارقام انگور وجود دارد. در تعدادی از ارقام با گل‌های دوجنسه کامل مانند کابرنت ساویون و مرلوت میزان تشکیل میوه ذاتاً کمتر از ارقامی مانند سیلوانر^۲ می‌باشد. این اختلاف ژنتیکی نیز در ارتباط با تشکیل گل‌های سالم و میزان ذخایر غذایی در اندام‌های چندساله تاک می‌باشد (May, 2004).

۳-۸- عدم تبدیل شدن گل به میوه

کولیور^۳ (اصطلاح فرانسوی) عارضه‌ای فیزیولوژیکی است که در آن تعداد زیادی از گل‌ها به غوره تبدیل نمی‌شوند و قبل از باز شدن و یا چند روز بعد از باز شدن و تبدیل شدن به غوره خیلی جوان ریزش می‌نمایند. در نهایت یک خوشه دچار شده به عارضه کولیور در زمان رسیدن شامل تعداد بسیار کم حبه واقعی (دانه‌دار یا بیدانه) و تعدادی مادگی سبز زنده^۴ خواهد بود (Dry et al, 2010). این عارضه ناشی از واکنش متابولیکی انگور به شرایط محیطی است که مانع تشکیل میوه بعد از مرحله گلدهی می‌شود. در زبان انگلیسی گاهی از اصطلاح شاتر^۵ نیز استفاده می‌شود. این عارضه با یک دوره سرما، هوای ابری و بارندگی یا حرارت بسیار بالا در بهار در

^۱ - Poor fruit set

^۲ - Silvaner

^۳ - Coulure

^۴ - Live Green Ovaries (LGOs)

^۵ - Shatter

زمان گلدهی تشدید می‌شود. این ناهنجاری همچنین در تاک‌هایی با ذخایر کم کربوهیدراتی در بافت‌های چوبی رخ می‌دهد که در این حالت گل‌ها بسته باقی می‌مانند و در نتیجه گرده افشانی و لقاح انجام نمی‌گیرد و گل‌ها ریزش می‌نمایند. کولیور باعث تولید خوشه‌های نامنظم و تنک خواهد شد (شکل ۳۰) و عملکرد تاک کاهش پیدا خواهد کرد.



شکل ۳۰- کاهش تشکیل میوه در نتیجه عارضه کولیور (www.actahort.org)

شدت این عارضه در ارقام انگور و حتی در بعضی از پایه‌های پیوندی متفاوت است. علت اصلی رخ دادن کولیور کم بودن ذخایر کربوهیدراتی اندام‌های تاک (ریشه، تنه، بازو و شاخه‌ها) در شروع فصل رشد است که آن هم به وضعیت تغذیه‌ای و میزان باردهی و سایر عوامل در سال قبل بستگی دارد. به طوری که در زمان گلدهی رقابت بر سر مواد ذخیره‌ای محدود بین سرشاخه‌ها و گل‌ها به وجود خواهد آمد و این مواد اغلب به سمت رشد رویشی در سرشاخه‌ها هدایت خواهند شد در نتیجه با کاهش کربوهیدرات‌های مورد نیاز، بزودی گل‌ها چروکیده شده و حتی غوره‌های ریز (تا قطر ۵ میلی متر) ریزش می‌نمایند. تا یک مقدار خاصی بروز کولیور امری طبیعی و واکنشی عادی از طرف تاک برای تنظیم میزان تولید محصول بر اساس مقدار ذخایر غذایی قابل دسترس است. اما وقتی این عارضه با شرایط نامساعد محیطی کاهش دهنده فتوسنتز (هوای ابری، شرایط مرطوب، سرما و ...) و یا افزایش دهنده تنفس و رشد رویشی شاخه (مانند گرمای اول فصل) در زمان گلدهی انگور هم‌زمان شود، کولیور تشدید خواهد شد و باعث کاهش معنی‌دار عملکرد خواهد شد. زمانی که آب و هوا عامل اولیه بروز عارضه باشد، فرانسویان برای این حالت اصطلاح کولیور آب و هوایی^۱ به کار می‌برند. شدت این عارضه در خاک‌های بسیار حاصلخیز، مصرف زیاد نیتروژن، پایه‌های پر رشد و هرس شدید، که همگی باعث افزایش رشد رویشی شاخه‌ها و در نتیجه بروز رقابت بین آن‌ها و گل و غوره‌های تازه تشکیل شده بر سر مواد غذایی می‌شوند، بیش‌تر دیده می‌شود. اولین راه برای کنترل خسارات این عارضه استفاده از ارقام یا کلون‌های متحمل شناخته شده هر منطقه یا کشور می‌باشد. ارقام Grenache، Malbec، Merlot و Muscat

^۱ - Coulure climatique

Ottonel بسیار حساس هستند. امروزه کلون‌های با حساسیت کمتر به عارضه در این ارقام شناسایی و در دسترس هستند. اجتناب از هرس شدید تاک‌ها و اطمینان از وجود سطح برگی مناسب برای فتوسنتز تا حدودی از شدت این عارضه می‌کاهد. برداشتن نقاط انتهایی رشد شاخه‌های سبز با رشد سریع در انتهای دوره گلدهی می‌تواند از رقابت بین گل‌ها و شاخه‌ها بر سر ذخایر مواد قندی بکاهد. از بازدارنده‌های رشد می‌توان برای محدود کردن رشد شاخه‌های جوان نیز استفاده نمود.

۳-۹- ترکیب روی دم‌خوشه

در دم‌خوشه تعدادی از ارقام انگور ابتدا نواحی باد کرده ایجاد شده که بعد از مدتی به صورت طولی ترک بر می‌دارند. مطالعات نشان داده که بین ارقام انگور تفاوت‌هایی از لحاظ حساسیت وجود دارد. تا کنون ارتباطی بین این عارضه و عوامل محیطی و غذایی مشخص نشده است. همچنین تأثیری منفی روی رسیدگی و کیفیت میوه نداشته است.

۳-۱۰- جوانه‌زنی دیرهنگام

در بعضی از تاکستان‌ها مشاهده می‌شود که در فصل بهار اکثر جوانه‌های روی تاک باز می‌شوند و حدود چندین گره و برگ تولید می‌نمایند در حالیکه تعدادی دیگر از تاک‌ها هنوز جوانه نزده‌اند و در خواب باقی می‌مانند. به مرور بعد از مدتی آن‌ها نیز جوانه‌زده و شروع به رشد می‌نمایند اما به دلیل عقب بودن مرحله نمو این تاک‌ها تازه شروع به گلدهی می‌نمایند و چون شرایط برای گرده‌افشانی در آن موقع مناسب نیست، محصول اندکی تولید می‌نمایند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- نقصان جوانه‌ها و تأخیر در تاریخ جوانه زنی (عکس از دولتی بانه، ۱۳۸۵)

بروز این عارضه به دلیل کامل نبودن بلوغ شاخه‌ها و ناقص ماندن تکامل جوانه‌ها در سال قبل است گرچه در مواردی هم تعدادی از بیمای‌های باکتریایی از جمله بیماری پیرس^۱ باعث تاخیر یا عدم جوانه‌زنی در تاک می‌-

^۱ - Pierce

شوند (Feil and Purcell, 2001). علاوه بر عوامل ذکر شده در این عارضه، بر طرف نشدن نیاز سرمایی یا گرمایی نیز باعث تأخیر و یا عدم یکنواختی در جوانه‌زنی جوانه‌های انگور می‌شوند که حالت برطرف نشدن نیاز سرمایی بیشتر در انگورکاری‌های مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری اتفاق می‌افتد. گزارشات متعددی در خصوص استفاده از ماده هیدروژن سیانامید (دورمکس)^۱، عصاره سیر، روغن ولک و نیترات پتاسیم در بهبود درصد جوانه زنی و افزایش صفات کمی و کیفی انگورهایی که در مناطق گرم رشد یافته‌اند و نیاز سرمایی آنها به خوبی تامین نشده است، وجود دارند (Eshghi, 2010). در تحقیقی اثرات غلظت‌های ۳ و ۷ درصد دورمکس در یکنواختی جوانه‌زنی و کمیت و کیفیت میوه انگور رقم سلطانی در منطقه اهواز بررسی گردید و مشخص شد که غلظت ۷٪ دورمکس باعث بهبود عملکرد و کیفیت میوه گردید (Naderi, 2014). در مناطق با خطر بروز سرمای دیررس بهاره باید با احتیاط کامل این ماده را بکار برد زیرا دورمکس باعث زودتر باز شدن جوانه‌ها می‌شود و در نتیجه بر اثر سرمای بهاره از بین خواهند رفت. بر این اساس زمان و غلظت مناسب مصرف دورمکس برای هر رقم و منطقه باید از طریق مطالعات پژوهشی مشخص گردد. در صورتی که جوانه‌زنی دیر هنگام تا کم‌بالاتر از حد کافی بودن بلوغ شاخه و جوانه باشد می‌توان در زمان هرس از جوانه‌های ته شاخه استفاده کرد زیرا این جوانه‌ها معمولاً بالغ بوده و چوب شاخه آنها نیز حاوی مواد غذایی کافی است پس اجرای هرس کوتاه در این تاک‌ها مفید خواهد بود (Winkler et al, 1974).

۳-۱۱- بلوغ ناکافی شاخه‌ها

بلوغ ناقص شاخه‌ها و جوانه‌های روی آنها از دلایل اصلی تأخیر در جوانه‌زنی تاک‌ها در مناطق معتدله می‌باشد. این عارضه پدیده‌ای عمومی در بسیاری از انگورکاری‌های دنیا می‌باشد که شاخه‌ها قادر به بلوغ کامل نمی‌شوند و پوست شاخه تا اواخر پاییز به صورت سبز رنگ باقی خواهند ماند و در اثر سرمای زمستانه به رنگ صورتی-قرمز در می‌آیند. عوامل متعددی از جمله ۱- محصول‌دهی بیش از حد در سال قبل ۲- تاک‌های پر رشد ناشی از مصرف زیاد آب و ازت در طی فصل رشد ۳- تاکستان‌های متراکم با فواصل کم تاک‌ها از هم که نفوذ نور داخل تاج به خوبی انجام نگیرد ۴- رشد پاییزه شاخه به دلیل آبیاری و یا مصرف نیتروژن در اوایل پاییز یا هرس سبز شدید آخر فصل، ۵- بی‌برگ شدن به دلیل حمله آفات و بیماری‌ها و یا چرای دام در تابستان و به دنبال آن رشد شاخه‌ها در پاییز، ۶- کمبود عناصر غذایی و یا وجود بیماری‌های ویروسی که چرخه رشد سالانه تاک را به هم می‌زنند و ۷- برداشت دیر هنگام محصول، در بلوغ ناکافی شاخه‌ها نقش دارند. تمام این عوامل باعث بالغ نشدن و عدم ذخیره مواد هیدروکربنه کافی در شاخه می‌شوند در این حالت در بهار به دلیل فقدان ذخیره کافی و ناقص بودن جوانه‌ها همراه با هرس نامتعادل، جوانه‌زنی به تأخیر افتاده و یا اینکه در فصل زمستان به دلیل سرمای شدید این تاک‌های ضعیف شده از بین می‌روند. معمولاً تأخیر در جوانه‌زنی و یا عدم جوانه زنی در بهار در مناطق خاصی از تاکستان دیده می‌شود. با مقایسه عملیات انجام گرفته شامل آبیاری، وضعیت خاک

¹ - Hydrogen cyanamide (Dormex)

مخصوصاً از لحاظ بافت و مقدار نیتروژن و مقدار محصول دهی مناطق تحت تأثیر قرار گرفته با مناطق طبیعی، می‌توان علت ایجاد عارضه را مشخص نمود و برای کنترل آن اقدام کرد. عواملی که باعث کنترل رشد اضافی شاخه‌ها (مصرف متعادل کودهای نیتروژنه و آب، هرس خشک و سبز مناسب)، نفوذ بهتر نور به داخل تاج (هرس سبز) و توازن تولید میوه (هرس خشک و تنک خوشه) شوند در کاهش شدت این ناهنجاری موثر خواهند بود (Winkler et al, 1974).

۳-۱۲- شاخه‌های یکساله و بارده قرمز

عارضه شاخه‌های قرمز^۱ اکثراً در تاک‌هایی دیده می‌شود که به دلایل مختلف از جمله باردهی سنگین، بلوغ و چوبی شدن شاخه‌ها به تأخیر افتاده و کامل نشده باشد. در این صورت پوست شاخه‌ها تا اواخر پائیز سبز باقی مانده و در اثر سرمای زمستانه به رنگ صورتی تا قرمز تغییر رنگ می‌دهند. وجود شاخه‌های قرمز شاخص بسیار خوبی برای تشخیص کم بودن ذخیره مواد هیدروکربنه در تاک است. این شاخه‌ها اغلب بر اثر سرمای زمستان خشک شده و از بین می‌روند. باید متذکر شد که تمامی شاخه‌های یک تاک، این عارضه را نشان نمی‌دهند زیرا مقدار ذخایر هیدروکربنه آن‌ها با همدیگر تفاوت دارد. راه علاج این عارضه، برقراری تعادل و تناسب بین محصول دهی و قدرت تاک است تا هم محصول مناسب بدهد و هم اینکه شاخه‌ها مواد غذایی کافی در خود ذخیره کرده و چوبی شوند.

۳-۱۳- باردهی بیش از حد

انگور مانند سایر درختان میوه نمی‌تواند تمامی گل‌هایش را به میوه تبدیل نماید، بلکه درصدی از گل‌ها به میوه تبدیل شده و بقیه ریزش می‌نمایند. در این میان بعضی عوامل مانند نوع رقم، تغذیه و آبیاری مناسب، قدرت رشد متعادل و آب هوای مناسب می‌توانند شرایطی فراهم نمایند که هم تعداد خوشه‌های گل و هم میزان تبدیل گل به میوه افزایش یابد و باعث ایجاد باردهی بیش از حد شوند (شکل‌های ۳۲ و ۳۳). به نظر بعضی از تاکداران، باردهی زیاد یک حسن است اما باید توجه داشت که با افزایش عملکرد، کیفیت میوه کاهش خواهد یافت و عوارض جانبی دیگری نیز ایجاد می‌گردد که در نهایت به نفع تاک و تاکدار نیست. باردهی بیش از حد باعث کاهش نسبت تعداد برگ به میوه می‌شود که در نتیجه مقدار قند، شدت رنگ‌گیری و اندازه حبه‌ها کم‌تر از حالت طبیعی گشته و رسیدگی میوه‌ها نیز به تأخیر خواهد افتاد (زیرا برگ‌ها زمان بیش‌تری لازم خواهند داشت تا مقدار قند میوه‌ها را افزایش دهند)، همچنین خشک شدن نوک خوشه‌ها و کاهش رشد شاخه‌ها تشدید می‌شود.

به دلیل مصرف بیش از حد مواد فتوسنتزی توسط انبوهی از میوه‌ها، مقدار ذخیره غذایی و هیدروکربنه شاخه‌ها برای مصرف سال آینده به شدت کاهش می‌یابد و چوبی شدن شاخه‌ها نیز به طور کامل انجام نمی‌گیرد که این عوامل باعث می‌شوند تا این شاخه‌ها در فصل زمستان دچار سرمازدگی شده و خشک شوند و در بهار نیز دچار

^۱ - Red cane

نقصان جوانه و تأخیر در جوانه زنی و افت عملکرد در سال آینده شوند. بحث بر سر باردهی سنگین تاک شاید در نگاه اول ساده به نظر آید اما واقعیتی فراموش شده و مورد غفلت تاکداران است که هر سال صدمات خود را وارد آورده و تاکداران برای کسب سود به ظاهر بیش تر از فروش محصول فراوان، معمولاً کنترلی روی متعادل ساختن باردهی بوته ها ندارند.



شکل ۳۲- تولید بیش از حد خوشه های گل در انگور رقم رشه (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۳)



شکل ۳۳- تولید خوشه بیش از توان همان تاک رشه (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۳)

مطالعات انجام گرفته نشان داده که عموماً حدود ۱۰ سانتی متر مربع سطح برگ برای هر گرم وزن تر میوه و یا ۱۰ الی ۱۲ برگ بالغ برای دو خوشه با اندازه متوسط لازم می باشد. برای ارقام با خوشه های بزرگ این عدد به ۲۰ نیز می رسد (Olmstead, et al, 2011). پس بر اساس این اصل اولیه و با توجه به قدرت رشد رویشی تاک، باید تعداد خوشه مناسب با هر بوته را انتخاب و بقیه هر چه زودتر حذف شوند. امروزه حذف خوشه یا جبهه ها به عنوان تنک خوشه یا جبهه برای بهبود کیفیت انگورهای رومیزی امری شناخته شده است و کاربرد وسیعی در اکثر تاکستان ها دارد بطوریکه در طی مراحل و با مشاهده باردهی بیش از حد یا تعداد زیادی از خوشه های گل،

اقدام به حذف تعدادی از خوشه‌های ضعیف، خیلی کوچک یا خیلی بزرگ و آلوده می‌نمایند که با این کار مابقی خوشه‌های باقی‌مانده رشد مطلوبی یافته و از کیفیت بالایی برخوردار خواهند شد. بوته‌های با باردهی بیش از حد به کمی آب حساس هستند زیرا قادر به تأمین مواد غذایی کافی برای ریشه نیستند و در نتیجه رشد ریشه‌ها کاهش یافته و قدرت جذب آب از مناطق دور دست کاهش می‌یابد.

۳-۱۴- حبه ساچمه‌ای

در انگور، گل‌هایی که به میوه تبدیل نشوند، معمولاً در طی یک هفته تا ده روز بعد از تشکیل میوه، ریزش می‌کنند. اما در بعضی از ارقام، گل‌های تلقیح نیافته ریزش نمی‌کنند بلکه به حبه‌های ریز، گرد و بدون دانه به اسم حبه‌های ساچمه‌ای یا شات‌بری^۱ تبدیل شده و روی خوشه باقی می‌مانند. در ارقام دانه‌دار وجود این حبه‌های ریز کیفیت ظاهری و بازارپسندی میوه را کاهش می‌دهند (شکل ۳۴). به این عارضه مرغ و جوجه^۲ و میلراندژ^۳ هم اطلاق می‌شود (Suneel et al, 2000). در بعضی از منابع علمی از اصطلاح میلراندژ برای ارقام دانه‌دار استفاده می‌گردد که به حبه‌های ریز و بیدانه، شات‌بری اطلاق می‌گردد و در ارقام بی‌دانه از اصطلاح مرغ و جوجه استفاده می‌گردد که حبه درشت را مرغ و حبه‌های ریز جوجه گفته می‌شود (Dry et al, 2010).



شکل ۳۴- ایجاد شات‌بری در انگور دانه‌دار (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷).

۳-۱۴-۱- عوامل ایجاد کننده شات‌بری

مطالعات زیادی در مورد علل ایجاد شات‌بری در انگور به انجام رسیده است و عوامل موثر متفاوتی در بروز این عارضه گزارش شده‌اند از جمله ۱- گرده افشانی ضعیف و عدم تلقیح گل‌ها به دلیل نامناسب بودن شرایط آب و هوایی به ویژه بارندگی یا گرمای شدید یا بروز سرما در حین گرده‌افشانی^۲ - کمبود مواد هیدروکربنه در گل‌ها قبل و هنگام گلدهی^۳ - نقصان بعضی از اجزاء ساختمان گل^۴ - نسبت بالای گل به سطح برگ، باعث تضعیف

^۱ - Shot berry

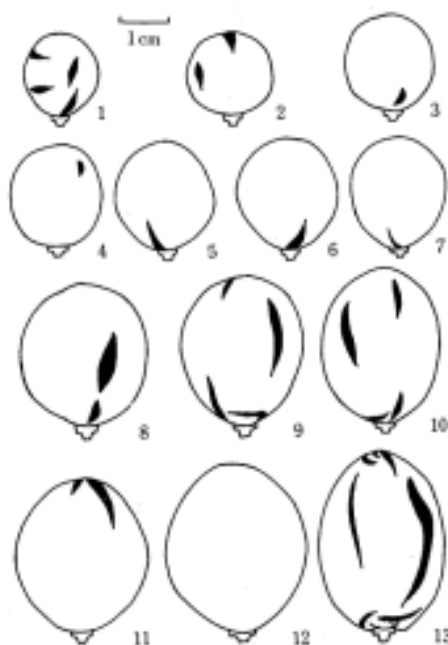
^۲ - Hen and chicken

^۳ - Millerandage

تغذیه گل‌ها شده که در بعضی از ارقام مانند موسکات آکساندریا گل‌ها به خوبی تغذیه نشده و تشکیل میوه خیلی کم می‌باشد در این حالت بایستی تنک گل‌ها انجام گیرد ۵- وجود بعضی از بیماری‌های ویروسی مانند برگ بادبزنی ۶- کمبود عناصر غذایی به‌ویژه بور و روی و مولیبدن ۷- نوع رقم انگور ۸- تنش خشکی در سال قبل. این عارضه در اغلب ارقام دانه‌دار دیده شده است اما در تعدادی از ارقام بیدانه نیز مانند رقم پرلت نیز حبه‌های ساچمه‌ای تولید می‌شود. محلول پاشی با عناصر غذایی بور و روی، تغذیه متعادل و هرس مناسب می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای شدت تشکیل شات بری را کاهش دهند. یک ارتباط روشن بین تولید شات بری و محدودیت توسعه برگ در اوایل فصل رشد وجود دارد بنابراین، هر عاملی مانند هرس شدید، که تعداد و رشد برگ‌ها را در ابتدای فصل کاهش می‌دهند و همچنین برداشتن برگ در اوایل فصل رشد، باعث تشدید تولید شات بری می‌شوند.

۳-۱۵- ترکیدگی حبه

اغلب ترکیدگی‌های حبه انگور در ناحیه گلگاه^۱ یا کناره‌های حبه رخ می‌دهد و ترکیدگی در ناحیه اتصال دم حبه کمتر دیده می‌شود (شکل ۳۵). ترکیدگی حبه در قبل و بعد از برداشت و به دلیل عوامل متفاوتی ایجاد می‌شود. این عارضه باعث کاهش کیفیت بازاریابی محصول و تشدید پوسیدگی‌های قارچی می‌شود. پوسیدگی خوشه ناشی از قارچ بوتریتیس و عارضه ترکیدگی حبه مهم‌ترین عوامل محدودکننده انگورکاری در مناطق با آب هوای مرطوب هستند. بیشترین رشد حبه انگور در مرحله سوم رشدی (شروع رسیدگی یا تغییر رنگ حبه) رخ می‌دهد که ناشی از افزایش اندازه سلول‌ها است و اغلب ترکیدگی نیز در این دوره ظاهر می‌شود.



شکل ۳۵- تنوع اندازه و محل ترکیدگی حبه در ۱۳ رقم انگور (Yamamoto and Satoh, 1994).

^۱ - Blossom end

1- Delaware, 2- Concord, 3- Niagara, 4- Muscat Bailey, 5- New Niagara, 6- Neo Muscat, 7- Steuben, 8- Takasumi, 9- Italia, 10- Ruby Okuyama, 11- Olympia, 12- Kyoho, 13- Rizamat

مطالعات زیادی در مورد فیزیولوژی ترکیدگی و عوامل دخیل در آن انجام گرفته است. ساختار پوست حبه و ویژگی قابلیت ارتجاع و انعطاف پذیری^۱ آن عامل مهمی در تعیین بروز و شدت ترکیدگی است. ارقام به واسطه تفاوت در ساختار و ویژگی‌های انبساطی پوست حبه حساسیت مختلفی هم به ترکیدگی دارند. در ارقام حساس زمانی که فشار تورژسانس سلول به ۱۵ اتمسفر برسد در حدود ۵۰ درصد حبه‌ها ترک بر می‌دارند در حالیکه در ارقام مقاوم برای ترکیدن این تعداد حبه فشار باید به ۴۰ اتمسفر برسد. ترکیدگی در خاک‌های با رطوبت بالا با یک دوره کم آبی تشدید می‌شود. همچنین سرما، روزهای مرطوب با اندکی باد به دنبال یک آبیاری برای ایجاد ترکیدگی در ارقام حساس انگور با مقدار قند متوسط کافی است. بارندگی در اواخر دوره رسیدن حبه‌ها، که قبلاً آبیاری آن‌ها قطع شده است، به شدت باعث ایجاد ترکیدگی در حبه‌ها می‌شود گرچه در این حالت نیز ارقام انگور با همدیگر متفاوت هستند. در سال ۱۳۸۹ و به دنبال بارندگی آخر فصل در ارومیه میزان صدمات ترکیدگی در کلکسیون ارقام انگور ایستگاه کهریز بررسی شد (شکل ۳۶). انگور عسکری بسیار حساس و قزل اوزوم بسیار مقاوم به ترکیدگی بودند. در بین ارقام خارجی نیز انگور Flame seedless حساسیت بالایی به این عارضه نشان داد. محصول زیاد به همراه خوشه‌های فشرده میزان ترکیدگی را افزایش می‌دهند. انگورهای Ruby seedless، Thompson seedless و Cardinal حساسیت کمتری به این عارضه دارند و انگور رقم Emperor به واسطه داشتن پوست حبه ضخیم مقاوم است (Yamamoto and Satoh, 1994). استفاده از اتفن برای رنگ‌گیری در مرحله بعد از وراثتن باعث تشدید ترکیدگی حبه می‌شود در حالیکه بکار بردن جیبرلین میزان صدمات را کاهش می‌دهد (Lichter et al, 2015).



شکل ۳۶- ترکیدگی حبه در ارقام عسکری (راست) و چاوه گا (چپ) بعد از بارندگی آخر فصل (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷).

¹ - Elasticity and plasticity

۳-۱۶- حبه صورتی^۱

در چند سال اخیر عارضه‌ای به طور وسیع در اغلب تاکستان‌های انگور رقم سلطانی در دنیا توسعه یافته است که دلایل بروز آن به خوبی شناخته نشده‌اند. در این ناهنجاری تعدادی از حبه‌های یک خوشه در زمان رسیدن به صورت تصادفی در موقعیت‌های متفاوتی روی خوشه به رنگ صورتی در می‌آیند (شکل ۳۷) و به تدریج به رنگ قرمز کدر درآمده و ظاهر خوشه را غیر جذاب می‌نماید. این حبه‌ها چند روز بعد از برداشت آبکی شده و در نهایت پلاسیده خواهند شد و در نتیجه قابلیت حمل و نقل و نگهداری در سردخانه را از دست می‌دهند (Dhakane, 2015). امروزه از روش‌های متعددی مانند تنش خفیف کم آبی در زمان شروع رسیدگی، مصرف کودهای حاوی پتاسیم و استفاده از اتیلن و هورمون اسید آبسیزیک و چندین روش دیگر برای بهبود رنگ گیری، تسریع تجمع قند و رسیدگی در ارقام انگور استفاده می‌شود. اما قرار گرفتن طولانی مدت تاک‌ها در تنش کم آبی طولانی مدت به‌ویژه بعد از مرحله تغییر رنگ و مصرف بیش از حد نیاز کودهای حاوی پتاسیم بالا و ماده اتفن (که جهت بهبود رنگ گیری استفاده می‌شوند) از دلایل اصلی وقوع عارضه حبه صورتی هستند. همچنین محلول پاشی کلسیم بعد از نرم شدن حبه‌ها و نوسانات زیاد دمای روزانه در طی رسیدن حبه‌ها از عواملی گزارش شده‌اند که در بروز عارضه نقش دارند. برای کاهش شدت بروز این عارضه توصیه شده است که از وارد آمدن تنش آبی دراز مدت در مرحله تغییر رنگ حبه‌ها^۲، که معمولاً برای افزایش مقدار قند و بهبود رنگ گیری و رسیدگی میوه اجرا می‌شود، اجتناب گردد. از مصرف بیش از حد غلظت و تعداد دفعات کودهای حاوی پتاسیم بالا و ماده اترل در مرحله ترش و شیرین شدن خودداری گردد.



شکل ۳۷- تغییر رنگ چندین حبه در خوشه انگور رقم سلطانی در مرحله وریژن (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷)

^۱ - Pink berry

^۲ - Verasion

رسیدگی و کیفیت در انگور دو عامل جدا از هم نیستند. کیفیت میوه بستگی به تعادل و نسبت مقدار قند، اسید، مواد معطر و ترکیبات فنلی داخل حبه دارد. گرچه تا به امروز و در بیشتر تاکستان‌ها مقدار قند میوه اغلب به عنوان شاخص تعیین کیفیت و رسیدگی مورد استفاده قرار گرفته است اما رنگ گیری مناسب و یکنواخت حبه‌های داخل خوشه نیز فاکتور مهمی در کیفیت ظاهری و بازار پسندی دارد. اختلاف چند روزه در رسیدگی بین دو خوشه از یک بوته انگور و اختلاف در رسیدگی حبه‌های یک خوشه (بالا و پایین خوشه) معمولاً در تعداد زیادی از ارقام انگور وجود دارد. این اختلاف می‌تواند به طور طبیعی ناشی از اختلاف در زمان باز شدن گل‌ها و تشکیل میوه باشد که در نهایت در زمان رسیدگی نیز تفاوت بوجود می‌آید. همچنین فاکتورهای مدیریتی و محیطی (مانند آبیاری، تعادل آبی، هرس و ..) می‌توانند در بلوغ میوه تاثیر داشته باشند (Cortazar-Atauri, G.D, 2009).

یکی از ناهنجاری‌های مرحله رسیدگی انگور ناهمرسی یا عدم یکنواختی در رسیدن حبه‌های یک خوشه است به طوری که در داخل یک خوشه حبه‌های سبز و نارس در کنار حبه‌های رنگ گرفته و رسیده قرار دارند که در نتیجه در ارقام تازه‌خوری ظاهر خوشه و در ارقام فرآوری کیفیت به شدت کاهش خواهد یافت (شکل ۳۸). عوامل متعددی از جمله گرمای بالای هوا در زمان رسیدن، زیادی محصول تاک، کمبود پتاسیم، تنش آبی، آسیب علفکش تو فور دی و عدم هرس مناسب با شارژ زیاد (که جوانه زیادی باقی مانده و محصول زیادی ایجاد می‌شود) در ایجاد این ناهنجاری نقش دارند.

تمامی عوامل محیطی روی رشد، توسعه و رسیدن حبه انگور نقش دارند. دما گرچه یکی از فاکتورهای بسیار مهم در فتوسنتز و رشد تاک می‌باشد اما دماهای بالا در طی فصل رشد در ایجاد ناهنجاری ناهمرسی حبه انگور نقش دارد. در زمان بلوغ حبه ارقام انگور گونه وینفرا، دماهای بالا (۳۰ الی ۳۵ درجه سانتی‌گراد) باعث کاهش وزن، مقدار قند و آنتوسیانین حبه‌ها می‌شوند. در انگور رقم سلطانی دمای بهینه برای فتوسنتز بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد تخمین زده شده است. مطالعات نشان داده است که در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد تاک‌ها قادر به بکارگیری کارای انرژی خورشیدی برای فتوسنتز نخواهند بود زیرا در این دما احتمالاً میزان تخریب آنزیم‌ها و کلروفیل بیشتر از سنتز آنها خواهد بود. از طرف دیگر اثرات مخرب دمای بالای هوا بر فعالیت فتوسنتزی ناشی از ایجاد استرس آب در تاک می‌باشد. بررسی نشان داده که میزان فتوسنتز تاک با میزان ناهمرسی میوه انگور ارتباط دارد بطوریکه هر عاملی که بر حفظ یا زیاد شدن میزان فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها و تولید و تامین مواد فتوسنتزی لازم برای میوه‌ها تاثیر داشته باشد باعث کاهش شدت مشکل ناهمرسی حبه‌ها می‌شود. مشخص شده است که افزایش نسبت برگ به میوه، قرار دادن مناسب برگ‌ها در مقابل نور خورشید و استفاده از سیستم‌های تربیتی، که مانع تراکم و فشردگی شاخه و برگ می‌شوند، باعث افزایش تجمع قند در میوه و کاهش ناهمرسی

¹ - Uneven ripening or asynchrony or Harlequin

حبه‌ها می‌شود در حالیکه باردهی بیش از حد، کاهش نسبت برگ به میوه و سایه‌اندازی شدت ناهمرسی را بیشتر می‌نمایند. این واقعیت که فقط تعداد خاصی از حبه‌های یک خوشه به طور یکنواخت رسیده نمی‌شوند نشان می‌دهد که تعدادی فاکتور فیزیولوژیکی انتخابی تعیین می‌نمایند که کدام حبه به خوبی بالغ نشود و یا تا چه حدی رسیده گردد. اثرات بذری و ارتباط بین تعداد و وزن بذری با رشد و توسعه حبه انگور به خوبی شناخته شده است. تعداد حبه با ناهنجاری ناهمرسی حبه انگور رقم Concord ارتباط دارد. حبه‌های سبز در زمان برداشت حاوی تعداد بذری کمتر و بذری مرده بیشتر از حبه‌های رسیده بودند. حبه‌های با رنگ بیشتر دارای دانه‌های بهتر و سالم و زنده هستند که با دانه حبه‌های دیگر رقابت کرده و رنگ‌گیری آنها را دچار مشکل می‌نمایند. بذری به عنوان منبع تولید تعدادی از هورمون‌های رشد گیاهی از جمله جیبرلین، اکسین و سایتوکینین روی انتقال مواد متابولیک به سمت حبه نقش موثری دارند. زمانی که مواد فتوسنتزی تاکی محدود باشد حبه‌هایی که به تعداد کافی بذری سالم نداشته باشند فاقد توان لازم برای انتقال مواد متابولیکی کافی برای تکمیل رسیدگی هستند (Cawthon and Morris, 1981).

راه‌های زیادی برای ایجاد رسیدگی یکنواخت حبه انگور و کاهش شدت ناهمرسی توصیه شده است. با توجه به اینکه فرآیند رسیدگی در انگور تا حد زیادی توسط هورمون‌ها تنظیم می‌گردد پس یکی از راه‌های کنترل ناهمرسی استفاده درست از هورمون‌ها می‌باشد. کاربرد خارجی اتیلن (بسته به زمان مصرف و نوع رقم) می‌تواند در افزایش مقدار قند و شدت رنگ‌گیری و یکنواختی رسیدگی در تعدادی از ارقام انگور گونه وینفرا نقش داشته باشد. لازم به یادآوری است که پاسخ به مصرف اتیلن در انگور کاملاً به رقم بستگی دارد و تعدادی از ارقام (Concord، Delaware) به این ماده جواب لازم را در تسریع رسیدگی نمی‌دهند و ریزش حبه‌ها را تشدید می‌نمایند. مصرف جیبرلین از طریق افزایش انتقال مواد فتوسنتزی به داخل حبه‌ها باعث بهبود رنگ‌گیری حبه‌های نابالغ می‌شود. مصرف بهینه پتاسیم بویژه در زمان ترش و شیرین شدن، هرس متعادل جهت ممانعت از باردهی بیش از حد و آبیاری مناسب توصیه شده است (Cortazar-Atauri, G.D, 2009).



شکل ۳۸- ناهم‌رسی انگور، وجود حبه‌های نارس در کنار حبه‌های رسیده در یک خوشه انگور رقم رشه (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷).

۳-۱۸- پژمردگی نوک خوشه^۱

خشکیدگی انتهای خوشه یکی از ناهنجاری‌های زمان رسیدن بویژه در رقم Thompson seedless یا سلطانی است که در آن زخم‌های قهوه‌ای روشن در بخش انتهایی چوب خوشه مانع تبادل راحت آب و مواد غذایی در این ناحیه می‌شود و باعث چروکیدگی و خشکیدگی چوب انتهایی خوشه می‌شود. در موارد شدید بروز عارضه ۳۰ الی ۴۰ درصد بخش انتهایی خوشه کاملاً خشک خواهد شد و حبه‌های کوچک سفت به رنگ قهوه‌ای روشن در این ناحیه باقی می‌مانند. عامل اصلی بروز این عارضه هنوز مشخص نیست. در مواردی کمبود شدید پتاسیم در این رقم همچنین علایمی را ایجاد می‌نماید که از طریق آنالیز برگ و تعیین غلظت این عنصر قابل تشخیص است. در مواردی هم در شرایط وجود پتاسیم متعادل در تاک این عارضه رخ خواهد داد. این عارضه در تاک‌های پر بار که با جیرلین هم تیمار شده باشند، بیشتر مشاهده می‌شود و بر این اساس هم کاهش بار تاک از طریق حذف خوشه‌های اضافی، برداشتن نوک یا بخش انتهایی خوشه و یا تنک حبه‌ها به عنوان عملیات‌های کاهش دهنده این عارضه توصیه شده‌اند. همچنین آبیاری کافی و مناسب در زمان توسعه و رسیدن حبه‌ها، ممانعت از قرار گرفتن خوشه‌ها در مقابل تابش مستقیم نور خورشید در کاهش شدت عارضه پژمردگی نوک خوشه موثر هستند (شکل ۳۹).



شکل ۳۹- خشکیدگی بخش انتهایی خوشه در انگور بیدانه سفید (اصلائی و حقیقت افشار، ۱۳۶۹)

^۱ - Cluster – Tip Wilting

۳-۱۹- گل‌های ستاره‌ای^۱

گل‌های ارقام انگور متعلق به گونه وینیفرا عمدتاً هرmafrodit (دو جنسی) و یا ماده فیزیولوژیک (ماده با پرچم واژگون) هستند. اما اجداد وحشی آنها (زیرگونه سیلواستریس) و تعدادی از گونه‌های امریکایی دو پایه و دارای گل‌های تک جنسی می‌باشند.

گل انگور کامل^۲ و منظم است و دارای اندام‌های زیر می‌باشد:

کاسه گل^۳، شامل پنج کاسبرگ سبز رنگ بهم چسبیده است که پس از ظهور گل خشک می‌شوند. جام گل^۴، شامل پنج گلبرگ سبز رنگ که از بالا به یکدیگر چسبیده و کلاهک یا کالپترا^۵ را تشکیل می‌دهند که پرچم و مادگی را می‌پوشانند.

پرچم^۶ معمولاً پنج عدد بوده و هر پرچم دارای یک میله^۷ و یک بساک^۸ است. هر بساک، خود از وسط دو قسمت شده و چهار کیسه گرده را می‌سازد.

مادگی شامل کلاله^۹، خامه^{۱۰} و تخمدان^{۱۱} است. مادگی دو برچه‌ای است و در هر برچه دو تخمک^{۱۲} به حالت واژگون^{۱۳} استقرار پیدا کرده‌اند (شکل ۴۰). افتادن کلاهک ناشی از دو مکانیسم است ابتدا اتصال دیواره سلول‌های کلاهک به نهنج توسط فرایندهای آنزیمی سست می‌شوند و سپس به واسطه فشار ناشی از رشد عمودی میله پرچم، کلاهک‌ها می‌افتند اما در ارقام ماده فیزیولوژیک با پرچم‌های واژگون، به دلیل نبود فشار پرچم کلاهک‌ها به غوره‌ها متصل باقی می‌مانند و افتادن آنها به واسطه رشد و بزرگ شدن بعدی غوره است. به عبارتی افتادن و جدا شدن کلاهک ناشی از فشار حاصله از رشد غوره است نه فشار پرچم و این شاخص خوبی برای شناسایی انگورهای ماده فیزیولوژیک است.



- ¹ - Star flowers
- ² - Perfect flower
- ³ - Sepal
- ⁴ - Petal
- ⁵ - Calyptera
- ⁶ - Stamen
- ⁷ - Filament
- ⁸ - Anther
- ⁹ - Stigma
- ¹⁰ - Style
- ¹¹ - Ovary
- ¹² - Ovule
- ¹³ - Anatrope

شکل ۴۰- شکل کالیپترا، گل باز شده و برش طولی گل. CA. کالیپترا، PS. بساک، S. پرچم، ST. کلاله، STY. خامه، O. تخمدان، N. تخمک، SP. کاسبرگ (اقتباس تصویر از Grapevine structure and function).

در طی دوره گلدهی یکسری ناهنجاری در مسیر باز شدن گل‌های انگور بوجود می‌آید که به اسم تشکیل گل-های ستاره‌ای معروف است که در این حالت بر خلاف باز شدن طبیعی، کالیپترای گل‌ها از قسمت راس باز شده و شکل ستاره ایجاد می‌شود (شکل ۴۱).



شکل ۴۱- باز شدن طبیعی گل و جدا شدن کالیپترا از قسمت ته (چپ) و گل‌های ستاره‌ای یا باز شدن غیر طبیعی گل و جدا شدن کالیپترا از قسمت راس (راست) (Gokbayrak et al, 2009).

گل‌های ستاره‌ای بسیار شبیه به گل‌های گیاهان جنس سیسوس^۱ هستند. میزان تشکیل میوه در گل‌های ستاره‌ای کم می‌باشد و گل‌های تلقیح شده نیز به صورت کامل به شکل حبه دانه‌دار با اندازه طبیعی توسعه پیدا نخواهند کرد و گاهی به صورت ساچمه‌ای خواهند بود (شکل ۴۲).



شکل ۴۲- خوشه‌های طبیعی (چپ) و حبه‌های ریز بوجود آمده از گل‌های ستاره‌ای شده (راست) (Gokbayrak et al,

^۱ - Cissus

این عارضه در تعدادی از ارقام خارجی از جمله Merlot (clone D3V14)، Chardonnay، Gamay، Italia، Cabernet Sauvignon (clone G9V3)، Cardinal و Shiraz گزارش شده است (Gokbayrak et al, 2009). گزارشی دال بر وجود این عارضه در بین ارقام انگور ایرانی وجود ندارد و علت آنهم شاید عدم آشنایی کافی با این ناهنجاری و نیاز به دقت زیاد در برای تشخیص آن در زمان گل انگور باشد. دلایل اصلی بروز این ناهنجاری هنوز نامعلوم است اما احتمالاً دماهای پایین قبل و یا طی گلدهی به همراه نوع رقم و یا جهش جوانه در بروز آن نقش داشته باشند.

۳-۲۰- تعریق ۱

در یک صبح بهاری، زمانی که هنوز شاخه‌های انگور جوان هستند، قطرات آب در حاشیه برگ تشکیل می‌شوند (شکل ۴۳). اگر خاک تاگستان اشباع از آب باشد و رطوبت نسبی بالای هوا نیز میزان تبخیر و تعرق از سطح برگ را کاهش دهد، یک فشار مثبت شیره در انگور باعث می‌شود تا قطرات آب در نوک دندان‌های برگ ایجاد شوند. زمانی که این قطرات در طی روز تبخیر شدند در حاشیه برگ لکه‌های نمکی برجای می‌مانند. در کل این پدیده برای انگور مضر نیست.



شکل ۴۳- تشکیل قطرات آب در نوک دندان‌های برگ انگور (Keller, 2010).

۳-۲۱- اشک مو یا گریه مو

جذب آب از خاک بوسیله سلول‌های اپیدرمال ریشه و حرکت در آوند چوبی تحت فشار ریشه ای مثبت را که از شاخه‌های یکساله تا یک بعد از عمل هرس در اواخر زمستان یا اوایل بهار صورت می‌گیرد را اشک مو می‌گویند. اغلب این عمل در زمان هرس در قبل از باز شدن جوانه‌ها در فصل بهار مرسوم است (شکل ۴۴). اشک مو حاوی هورمون‌های رشد جیبرلین و سائتوکنین، قند‌ها، اسیدهای آمینه و مواد معدنی می‌باشد. هورمون موجود اشک مو موجب تنظیم باز شدن جوانه‌ها و رشد زودهنگام تاک می‌شود. وقتی دمای خاک به ۴۵

فارینهایت (۷/۲ درجه سانتیگراد) تا ۴۸ فارینهایت (۸/۹ درجه سانتیگراد) برسد، رشد ریشه فعال و هدایت قند به آوند چوبی انجام خواهد شد. اشک مو در فصل خواب و در حضور رطوبت کافی در خاک انجام می‌شود. در سال‌هایی که خاک خشک باشد، اشک مو جاری نمی‌شود که به دلیل ذخیره ناکافی آب در خاک و یا آسیب سرمای زمستانه به آوند چوبی می‌باشد.



شکل ۴۴- خروج اشک مو از محل زخم هرس (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۶).

مدارک دال بر مضر بودن اشک مو برای تاک وجود ندارد. در حقیقت، جریان یافتن اشک مو می‌تواند حباب‌های هوا را، که در طول زمستان در آوند چوبی شکل می‌گیرند، تحت فشار قرار دهد و حذف نماید. این حباب‌های هوا مانع جریان یافتن روان آب در آوندهای چوبی در شاخه‌ها می‌باشند. با این حال، اشک مو می‌تواند برای موفقیت پیوند شاخه مضر باشد. پیوند شاخه در تاکستان به طور معمول در بهار، زمانی که تاک به احتمال زیاد اشک خواهد داشت، انجام می‌شود. جریان بیش از حد اشک می‌تواند در ایجاد لایه کامبیوم بین پیوندک و پایه مداخله نماید. به منظور کاهش میزان جریان اشک مو در قسمت پیوند، می‌توان در قسمت پایین مو در دو طرف ساقه برش ایجاد کرد. در مواردی نیز روی اشک مو قرار گرفته روی لولین جوانه بعد از زخم هرس و حتی محل زخم قارچ‌های خاصی شروع به رشد می‌نمایند و حالتی صمغ مانند یا ژلاتینی ایجاد می‌نمایند که گاهی باعث ایجاد مشکل در باز شدن آن جوانه خواهد شد. در این حالت حذف قسمت آلوده شده توصیه می‌گردد.

۳-۲۲- شیمر^۱ یا بافت ناهمسانی

به واسطه وقوع جهش در لایه‌های مختلف مریستم جوانه‌های انگور بافت‌های ناهمسان با ژنتیک متفاوت ایجاد می‌شوند که گاهی به واسطه مفید بودن صفت جدید حاصل شده تکثیر و به عنوان رقم یا کلون جدید گزینش می‌شوند. حداقل چهار نوع بافت ناهمسانی در انگور اتفاق می‌افتد. اولی دگررنگی است که در آن نوعی نقش موزائیکی در بافت‌ها و اندام‌های جدید محل جهش ایجاد می‌شود. قسمت‌های تغییر رنگ یافته می‌توانند در داخل یک برگ، خوشه و شاخه سبز به واسطه یک خط یا گسستگی رنگ، از بافت‌های عادی متمایز گردند (شکل ۴۵).



شکل ۴۵- بافت ناهمسانی در خوشه انگور (عکس از آقا محمدپور، ۱۳۹۷).

اگر یک شاخه سبز یا شاخه چوبی یکساله دگررنگ از طریق غیرجنسی تکثیر شود بافت ناهمسانی در بوته‌های خواهری پایدار می‌ماند. دگرشکلی نوع دیگر بافت ناهمسانی معمول در تاک است که در نتیجه آن شاخه، دمبرگ یا دم خوشه از حالت مدور خارج شده و دارای مقطع پهن و تخت (کتابی شدن) می‌گردد که با کتابی شدن ناشی از بیماری ویروسی برگ بادبزنی گاهی اشتباه می‌شود. حالت جارویی، که از علائم بیماری ویروسی است، نیز می‌تواند از طریق جهش و به صورت بافت ناهمسان ایجاد شود. در این حالت شاخه‌های سبزی که روی بافت‌های جارویی شده به وجود می‌آیند تکامل نمی‌یابند و میوه‌ای روی آن‌ها تشکیل نمی‌شود. برگ این نوع شاخه‌ها کوچک بوده و در پاییز تا دیر هنگام روی شاخه باقی می‌ماند و قلمه این شاخه‌ها، چه به صورت سبز و چه چوبی، ریشه‌دار نمی‌شوند و به این دلیل این نوع شیمر معمولاً با روش غیر جنسی تکثیر نمی‌شود. نوع دیگر بافت ناهمسانی باعث ایجاد شاخه‌های سالم اما با برگ‌های کوچک و بد شکل با میزان کلروفیل کم می‌شود که میزان وقوع این نوع کمتر از بقیه بافت ناهمسانی‌ها است.

¹ - Chimera

۳-۲۳- رسیدگی بیش از اندازه حبه

در اغلب موارد تاکداران برای رنگ‌گیری بهتر و یکنواخت حبه‌های انگور از روش‌های متفاوتی شامل مصرف کودهای پتاسیم، منیزیم، کلسیم، تنش آبی و برداشت دیرهنگام استفاده می‌نمایند. در مورد برداشت دیرهنگام معمولاً میزان مواد قندی در حبه‌ها افزایش یافته و با کاهش دمای شب در فصل پاییز لکه‌هایی قهوه‌ای رنگ ریز روی پوست حبه تعدادی از ارقام از جمله بیدانه سفید و حتی بیدانه قرمز پدیدار خواهند شد که تاحدودی از کیفیت ظاهری حبه و خوشه خواهد کاست. در مواردی در اثر محلول‌پاشی کودهای حاوی کلسیم و یا پتاسیم نیز لکه‌هایی سطحی قهوه‌ای رنگ روی پوست حبه نیز ایجاد می‌شود که این حالت در زمان طبیعی رسیدگی قابل مشاهده است. این لکه‌ها معمولاً در جهتی از حبه‌ها ایجاد می‌شوند که محلول کودی را دریافت کرده‌اند و سمت مقابل حبه معمولاً سالم است. اندازه این لکه‌ها معمولاً بعد از ایجاد شدن بزرگتر نخواهند شد (شکل ۴۶) که از این طریق می‌توان با لکه‌های مشابه با بیماری کپک خاکستری در زمان رسیدگی در حبه‌ها متمایز نمود. در صورت آلودگی به قارچ بوتریتیس این لکه‌ها به مرور بزرگتر شده و باعث نرم‌شدگی و پوسیدگی حبه و خوشه خواهند شد.



شکل ۴۶- لکه‌های قهوه‌ای ناشی از محلول‌پاشی کودی در زمان رسیدگی (عکس از دولتی بانه، ۱۳۹۷).

منابع مورد استفاده

- اصلانی، س. ا. **حقیقت افشار**. (مترجمین). ۱۳۶۹. تغذیه و کوددهی درختچه مو. ارومیه. انتشارات انزلی.
- اشکان، س. م. ۱۳۷۴. بیماری‌های تاک. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. ۳۴۴ ص.
- دولتی بانه، ح. و طاهری، م. ۱۳۸۱. مشکلات و ناهنجاری‌های انگور. نشریه شماره ۷۹/۶۴۷ سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- دولتی بانه، ح. و جلیلی مرندي، ر. ۱۳۹۳. اصلاح درختان میوه، ژنتیک و اصلاح انگور. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۵۵ ص.
- دولتی بانه، ح. ۱۳۹۵. انگور، مدیریت جامع کشت، پرورش، تولید و فراوری. انتشارات دانشگاه کردستان. ۶۷۴ ص.
- دولتی بانه، ح.، محمد زاده، م و غنی شایسته، ف. ۱۳۹۷. تأثیر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیرلین بر عارضه نکروز چوب خوشه انگور رقم بیدانه. نشریه علوم باغبانی. ۳۲(۱): ۱۰۹-۱۲۲.
- دیلمقانی حسلوئی، م. ر.، همتی، س.، دولتی بانه، ح.، عاقلی مغانجوقی، و.، نیکخواهی دستجردی، ی. ۱۳۹۳. اثر نسبت‌های مختلف پتاسیم به منیزیم بر خشکیدگی خوشه و ویژگی‌های کیفی انگور کشمشی بی‌دانه. نشریه علوم باغبانی ایران. ۲: ۲۱۶-۲۰۷.
- کاووسی، ب. ۱۳۸۸. تغییرات زیست شیمیایی و بافت شناختی هنگام رشد و نمو جوانه‌ی انگور (*Vitis vinifera* L.) در ارتباط با مرگ جوانه (Bud necrosis). رساله دکتری. دانشگاه شیراز. شیراز. ایران.
- کاووسی، ب.، عشقی، س و تفضلی، ع. ا. ۱۳۹۱. واکنش جوانه‌های انگور عسگری (*Vitis vinifera* L.) به صدمات سرمای زمستانه. مجله علمی-ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی. ۱: ۳۷-۴۹.
- کاووسی، ب.، عشقی، س و تفضلی، ع. ا. و راحمی، م. ۱۳۹۰. بررسی زمان، شدت و تغییرات آناتومیکی مرگ جوانه (Bud necrosis) در مرحله رشد و نمو انگور رقم عسگری. مجله علوم باغبانی ایران. ۴۲(۴): ۳۵۶-۳۴۹.
- کرمی، م. ج.، عشقی، س و تفضلی، ع. ا. ۱۳۹۶. بررسی واکنشهای فیزیولوژیک و سازگاری برخی رقم های انگور به گرمای شدید جنوب فارس. علوم باغبانی ایران. ۴۸(۱): ۱۷۴-۱۶۱.
- کیامرثی، م.، عشقی، س. و تفضلی، ع. ۱۳۹۱. تعیین میزان و پراکنش بافت مردگی جوانه در تاکستان‌های استان فارس. مجله علوم و فنون باغبانی ایران. ۴: ۳۶۲-۳۴۹.
- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹. شناخت ناهنجاری‌های تغذیه‌ای انگور و ارایه روش‌های رفع آن‌ها برای افزایش عملکرد و ارتقاء کیفیت آن. نشریه فنی ۱۰۴.

میر محمدی میبدی، ع و قره‌یاضی، ب. ۱۳۸۱. جنبه‌های فیزیولوژیک و به‌نژادی تنش شوری گیاهان. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۷۴ صفحه.

Antcliff, A.J. and Webster, W.J. 1955. Studies of the sultana vine. I. Fruit bud distribution and budburst with reference to forecasting potential crop. Australian Journal of Agricultural Research. 6: 565-588.

Bains, K.S., Bindra, A.S. and Bal, J.S. 1981. Seasonal changes in carbohydrate and mineral composition of vigorous and devitalized Anab-e-Shahi grapevines in relation to unfruitfulness. Vitis. 20: 311-319.

Baldacchino-Reynaud, C. 2000. Stalk necrosis of Muscat de Hambourg, Arboriculture Fruitiere, 540: 19-23.

Bell, T.L., S. L. Stephens, S.L and Moritz, M.A. 2013. Short-term physiological effects of smoke on grapevine leaves. International Journal of Wildland Fire. <http://dx.doi.org/10.1071/WF12140>.

Bondada, B.R and Keller, M. 2012. Not All Shrivels are Created equal-Morpho-Anatomical and Compositional Characteristics Differ among Different Shivel Types That Develop during Ripening of Grape (*Vitis vinifera* L.) berries. American Journal of Plant Sciences. 3:879-898.

Boss, P.K and Thomas, M.R. 2002. Association of dwarfism and floral induction with a grape "green revolution" mutation. Nature. 416: 847-850.

Carvalho, L.C., Coito, J.L., Goncalves, E.F., Chaves, M.M and Amancio, S. 2016. Differential physiological response of the grapevine varieties Touriga Nacional and Trincadeira to combined heat, drought and light stresses. Plant Biology. 18: 101-111.

Cawthon, D.L and Morris, J.R. 1981. Uneven ripening of Concord grapes: environmental, cultural and hormonal associations. Proceeding Arkansas State Horticultural Society. 102 nd Ann. 147-150.

Christensen, L. P. & Boggero, J. D. 1985. A study of mineral nutrition relationship of water berry in Thompson seedless. American Journal of Enology and Viticulture. 36, 57-64.

Collins, C., Coles, R., Conran, J. G. and Rawnsley, B. 2006. The progression of primary bud necrosis in the grapevine CV.Shiraz (*Vitis vinifera* L.): A histological analysis. Vitis. 45(2):57-62.

Cortazar-Atauri, G.D., Brissoni, N., Ollat, N., Jacquet, O and Payan, J.Ch. 2009. Asynchronous dynamics of grapevine (*Vitis vinifera*) maturation: experimental study for a modeling approach. Journal of International Science of Vigne Vin, 43(2): 83- 97.

Czajkowska, B. and Conijn, C. G. M. 1992. The relationship between acarid mites and bud necrosis in tulip bulbs. Acta Horticulture. 325: 731-737.

Dhakane, S.F. 2015. Measurement and Study of Soil pH and Conductivity in Grape Vineyards. International Journal of Chemical and Physical Sciences, 4:40-44.

Dhillon, B.S. and Chanan, Y.R. 1971. Chemical control of weeds in Grapes. *The Punjab Horticultural J.* 12(10): 128-132.

Doulati Baneh, H., Attari, H., Hassani, A. and Abdollahi, R. 2013. Salinity Effects on the Physiological Parameters and Oxidative Enzymatic Activities of Four Iranian Grapevines (*Vitis vinifera* L.) Cultivar. International Journal of Agricultura and Crop Science. 5 (9): 1022-1027.

Dry, P.R. 1986. Primary bud-axis necrosis of grapevine. Masters thesis. University of Adelaide.

Dry, P. R. and Coombe, B. G. 1994. Primary bud-axis necrosis of grapevines. I. Natural incidence and correlation with vigor. Vitis. 33: 225-230.

Dry, P.R., Longbottom, M.L., McLoughlin, S., Johnson, T.E and Collins, C. 2010. Classification of reproductive performance of ten winegrape varieties. Australian Journal of

Grape and Wine Research 16, 47–55.

Eshghi, S., Rahemi, M and Karami, A. 2010. Overcoming Winter Rest of Grapevine Grown in Subtropical Regions Using Dormancy-Breaking Agents. *Iran Agricultural Research*. 29(1): 99-106.

Feil, H and Purcell, A.H. 2001. Temperature-dependent growth and survival of *Xylella fastidiosa* in vitro and in potted grapevines. *Plant Disease*. 85(12):1230–4.

Gill, P. A. 1985. Lateral bud necrosis in the black currant (*Ribes nigrum* L.). *Plant Pathology*. 34: 297-299.

Gluhic, D., Custic, M. H., Petek, M., Coga, L., Slunjski, S. & Sincic, M. (2009). The content of Mg, K and Ca ions in vine leaf under foliar application of magnesium on calcareous soils. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 74(2), 81-84.

Gokbayrak, Z., Dardaniz, A., Soylemezoglu, G and Kizilcik, S. 2009. Occurance of star flowers in Cardinal (*Vitis vinifera* L.) cv. *African Journal of Agricultural Research*. 4(8): 713-717.

Hall, G.E., Bondada, B.R and Keller, M. 2011. Loss of rachis cell viability is associated with ripening disorders in grapes. *Journal of Experimental Botany*, 62(3): 1145-1153.

Hellali, R., Lin, J. and Kester, D. E. 1978. Morphology of noninfectious bud failure symptoms in vegetative buds of almond (*Prunus amygdalus* Batsch). *Journal of American Society of Horticultural Science*. 103: 459- 464.

Holzappel BP and Coombe BG (1995) Incidence of grapevine bunch stem necrosis in South Australia: effects of region, year and pruning. *Australian Journal of Grape Wine Research*. 1:51–54.

Jahnl, G. 1975. Anatomical changes brought about by stalk atrophy. *Mitteilungen Klosterneuburg*. 25:57–62 (Abst).

Jackson, D.I and Coombe, B.G. 1988. Early bunchstem necrosis in grapes- a case of poor fruitset. *Vitis*, 27:57-61.

Kadir, S. 2006. Thermostability of photosynthesis of *Vitis aestivalis* and *Vitis vinifera*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 131, 476-483.

Keller, M. 2010. *The Science of Grapevines*. Academic Press: Elsevier. London, UK. 377 p.

Kester, D.E and Asay, R.N. 1978. Variability in non infectious bud-failure of ‘Nonpareil’ almond. I. Location and environment. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 103: 377-382.

Koblet, W., Candolfi-Vasconcelos, M.C and Keller, M. 1997. How do grapevines respond to altered source/sink ratios and unfavorable environmental conditions? *Proceedings of the 4th international symposium on cool climate viticulture & enology*, Rochester, NY 16–20 July 1996. Communications Services, New York.

Krasnow, M., Weis, N., Smith, R., Benz, J., Matthews, M and Shackel, K. 2009. Inception, Progression, and Compositional Consequences of a Berry Shivel Disorder. *American Journal of Enological and Viticulture*. 60(1): 24-34

Krasnow, M.N., Matthews, MA, Smith, RJ, Benz, J, Weber, ED, Shackel, KA. 2010. Distinctive symptoms differentiate four common types of berry shrivel disorder in grape. *California Agriculture*. 64(3).

Lavee, S. 1987. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard). III. endogenous gibberellin levels in leaves and buds. *Vitis*. 26: 225-230.

Lavee, S., Ziv, M. M. and Berstein, Z. 1981. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard). I. Relation to vegetative vigor. *Vitis*. 20: 8-14.

Ljubešić, N and Britvec, M. 2006. Tropospheric ozone-induced structural changes in leaf mesophyll cell walls in grapevine plants. *Biologia, Bratislava*, 61(1): 85-90.

Lichter, A., Kaplunov, T., Zutahy, Y., Daus, A Maoz, I., Beno-Mualem, D and Lurie, S. 2015. Effects of Gibberellin on Cracking and Postharvest Quality of the Seeded Table Grape

‘Zainy’. Proc. Vth International Conference Postharvest Unlimited. Acta horticulturae 1079:265-271.

May, P. and Antcliff, A.J. 1963. The effect of shading on fruitfulness and yield in the Sultana. Journal of Horticultural Science. 38: 85-94.

May, P. 2004. Flowering and fruitset in grapevines (Phylloxera and Grape Industry Board of South Australia in association with Lythrum Press: Adelaide).

Meena, A.K., Dutta, F., Marak, M. Ch., Pathak, P and Hazarika, B. 2017. Bud, flower and berry drop in grape (*Vitis vinifera*). International Journal of Agriculture Innovations and Research. 5: 942-943.

Mohseni-Moghadam, M., Wolfe, S., Dami, I, and Doohan, D. 2016. Response of Wine Grape Cultivars to Simulated Drift Rates of 2,4-D, Dicamba, and Glyphosate, and 2,4-D or Dicamba Plus Glyphosate. Weed Technology. 30:807–814.

Morrison, J.C. and Iodi, M. 1990. The development of primary bud necrosis in Thompson Seedless and Flame Seedless grapevines. Vitis. 29: 133-144.

Naderi, A., Rahemi, M and Moalemi, N. 2014. The Study of Dormancy Breaking in Grapevine Buds by Using Chemical in Ahvaz Area. European Online journal of Natural and Social Sciences, 3(4): 1207-1211.

Naito, R., Yamamura, H and Yoshino, K. 1986. Effects of shoot vigor and foliar application of GA and SADH on the occurrence of bud necrosis in ‘Kyoho’ grape. Journal of Japan Society Horticultural Science. 55: 130-137.

Olmstead, M., Williams, K. and Keller, M. 2011. Canopy management for Pacific Northwest vineyards. Washington State University. EB2018E. Extension.

Perez, J. and Kliewer, W.M. 1990. Effect of shading on bud necrosis and bud fruitfulness of ‘Thompson Seedless’ grapevines. American Journal of Enology and Viticulture. 41: 168-175.

Perez, J. 1991. The influence of nitrogen fertilization on bud necrosis and bud fruitfulness of grapevines. Proc. Intl. Symp. On Nitrogen in Grapes and Wine, Seattle, Washington, USA. P. 110-115.

Pickering, A.H. 2006. Factors affecting the predisposition of ‘Cabernet Sauvignon’ grapevines (*Vitis vinifera* L.) to the physiological disorder, bunch stem necrosis. Ph.D. thesis, Massey University, Palmerston North, NZ.

Pickering, A.H., Warrington, I.J., Woolley, D.J and Wunsche, J.N. 2004. A reduction in vine vigour of Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) decreases bunch stem necrosis. Acta Horticulturae. 732:687–692.

Pickering, A.H., Warrington, I.J and Woolley, D.J. 2004. Root pruning of Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) decreases bunch stem necrosis. Limiting factors for primary production, Lincoln, New Zealand. (conference presentation).

Popescu, S., Popa, A., Gavrilescu, E and Marius, G. 2012. The effects of air pollution on the main physiological processes of the grapevine grown in the vicinity of a power plant. Carpathian journal of earth and environmental sciences. 7(4):61-70.

RaoBondada, B and Keller, M. 2012. Not All Shrivels Are Created Equal—Morpho-Anatomical and Compositional Characteristics Differ among Different Shivel Types That Develop during Ripening of Grape (*Vitis vinifera* L.) Berries. American Journal of Plant Sciences. 3: 879-898.

Rawnsley, B. and Collins, C. 2005. Improving vineyard productivity through assessment of bud fruitfulness and bud necrosis.

<http://www.gwrdc.com.au/downloads/ResearchTopics/SAR%2002-05part1.pdf>.

Rhimi, N., Ben-Ahmed, C., Elloumi, N., Athar, H.R., Noreen, S., Ashraf, M., Ben Abdallah, F., Ben Nasri and Ayachi, M. 2016. Morpho -anatomical and physiological

changes in grapevine leaves exposed to atmospheric pollution. *Applied Ecology and Environmental Research*. 14 (5): 77-89.

Roger, C.P. and Austin, C.G. 2009. Compendium of grape diseases. 66-67.

Simons, B.R. and Smith, M.W. 1991. The influence of gibberellin biosynthesis-inhibiting growth regulators on bract necrosis in 'Guthrie V - 14 Glory' poinsettia. *Sci. Hort.* 48: 117-123.

Suneel, S., Pareek, O.P., Kaushik, R.A and Sharma, S. 2000. Shot berry development in grapes. A review. *Vitis*. 2: 345-349.

Vasudevan, L. 1997. Anatomical developments and the role of carbohydrate or mineral nutrient deficiency in bud necrosis of Riesling grapevines. Ph.D. Dissertation, Virginia Polytechnic Institute. <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd643151739741061/>.

Vasudevan, L. and Wolf, T.K. 1998a. Anatomical developments and effects of artificial shade on bud necrosis of Riesling grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*. 49: 429-439.

Volenberg, D. 2017. Herbicide drift: what to do? University of Missouri. <https://ipm.missouri.edu>.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A. 1974. *General Viticulture*. University of California Press, Berkeley, CA.

Krstic, M., Essling, M and Singh, L. 2012. Managing grapevines post hail damage. The Australian Wine Research Institute, PO Box 197, Glen Osmond, SA 5064.

Wolf, T.K and Warren, M.K. 1995. Shoot growth rate and shoot density affect bud necrosis of 'Riesling' grapevines. *Journal of American Society of Horticultural Science*. 120: 989-996.

Yamamoto, T and Satoh, H. 1994. Relationship among berry cracking susceptibility berry morphology and skin stress distribution in several grape cultivars. *Journal of Japan Society Horticultural Science*, 63(2): 247-256.

Ziv, M.M., Bernstein, Z. and Lavee, S. 1981. Necrosis in grapevine buds (*Vitis vinifera* cv. Queen of Vineyard). II. Effect of gibberellic acid (GA3) application. *Vitis*. 20: 105-114.

پژوهشکده میوه های
معتدله و سردسیری

کرج : جاده محمدا شهر

شهرک نهال و بادر

تلفن : ۰۲۶ - ۳۶۷۰۲۵۴۱

دورنگار : ۰۲۶ - ۳۶۷۰۰۹۰۸

www.affil.afev.ac.ir

