

دلایل ناهنجاری‌های رشدی و تأخیر در بیدار شدن تاکستان‌ها در بهار و راهکارها

شیوا قاسمی^۱

چکیده

دمای زمستان، یخبندان بهاره، انتشار علف‌کش، تنش آبی، تنش مواد غذایی، بیماری‌ها و آفات می‌توانند باعث ایجاد علائم توقف یا ناهنجاری‌های رشدی در بوته انگور شوند. تفاوت‌های کلیدی بین آسیب شاخه در اثر سرمازدگی و آسیب توسط سایر عوامل وجود دارد و نوع آسیب به بافت، الگوهای مشاهده‌شده و نحوه پیشرفت در تاکستان متفاوت می‌باشد. برخلاف تنش‌های تغذیه‌ای و خشکی که می‌توانند در یک منطقه بزرگی از تاکستان رخ دهند، خسارت سرمازدگی معمولاً به مناطقی مانند پایین تپه‌ها یا مکان‌های دیگر که هوای سرد تجمع می‌یابد، محدود می‌شود و تنها در شدت بالای یخبندان، خسارت ممکن است در کل تاکستان رخ دهد. آسیب ناشی از علف‌کش نیز اغلب در انتهای ردیف‌ها یا در حاشیه‌های تاکستان مشاهده می‌شود. در کمبود مواد غذایی، شاخه‌ها در طول فصل رشد کوتاه می‌مانند. آسیب حشرات یا کنه‌ها به صورت پراکنده در داخل تاکستان مشاهده می‌شود. بیماری‌های تنه و گال طوقه اغلب با یک الگوی پراکنده و غیریکنواخت در تاکستان مشاهده می‌شوند. انگورهای مبتلا به بیماری‌های تنه اغلب در برش مقطع تنه دارای زخم‌هایی هستند. به‌طور کلی آبیاری قبل از باز شدن جوانه‌ها در اوایل فصل رشد، استفاده از ترکیبات جایگزین سرما مانند دورمکس (CH_2N_2)، ممانعت از وارد شدن تنش خشکی به تاک، مدیریت بهینه تاکستان از نظر تغذیه، مبارزه با آفات و بیماری‌ها، از جمله عواملی هستند که می‌توانند سبب کاهش ناهنجاری‌های رشدی در بوته انگور شوند. این نشریه می‌تواند در شناسایی علل احتمالی ناهنجاری‌های رشدی در تاکستان‌ها کمک کند.

واژه‌های کلیدی: انگور، توقف رشد، سرما، بیماری

بیان مسئله

می‌باشد. کوتاهی رشد ساقه در فصل بهار، عدم رشد جوانه‌ها و تأخیر در بیداری تاک می‌تواند به دلیل بسیاری از عوامل زنده و غیرزنده رخ دهد. دمای زمستان، یخبندان بهاره، پراکنش علف‌کش، تنش آبی یا مواد غذایی، بیماری‌ها و آفات می‌توانند باعث ایجاد علائم توقف یا ناهنجاری‌های رشدی در انگور شود. این نشریه به شناسایی دلایل احتمالی ناهنجاری‌های رشدی در تاکستان‌ها کمک می‌کند. به خاطر داشته باشید که مهارت تشخیص در طول زمان ایجاد می‌شود. زمانی که شما با علائم آسیب روبرو می‌شوید و از علل مطمئن نیستید با متخصصین محصول مشورت کنید.

طی سال‌های اخیر، تأخیر در بیدار شدن جوانه‌های تاک، رشد نامنظم و توقف رشد شاخه‌ها در بسیاری از تاکستان‌های کشور گزارش شده است. در بیشتر موارد جوانه‌های مرده روی تاک‌ها مشاهده می‌شود. در برخی موارد، واضح است که آسیب ناشی از وقوع سرما در اوایل فصل رشد می‌باشد؛ زیرا جوانه‌ها قبل از مرگ به مرحله تورم رسیده‌اند و سپس از بین رفته‌اند؛ اما در بسیاری از موارد جوانه‌ها اصلاً شروع به رشد نکرده‌اند و متورم نشده‌اند و کاملاً مرده می‌باشند؛ بنابراین نشان می‌دهد علت آسیب به جوانه‌ها ممکن است پیچیده باشد؛ بنابراین درک علت آسیب، مستلزم بررسی چگونگی آسیب به جوانه و شاخه‌ها و بررسی تغییرات و الگوهای ایجادشده در تاکستان

^۱ مربی پژوهشی، عضو هیئت علمی بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قزوین، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قزوین، ایران.

معرفی دلایل ناهنجاری‌های رشدی و راهکارها

۱- دمای زمستان

عدم یکنواختی در باز شدن جوانه‌ها می‌تواند تحت تأثیر آب‌وهوای زمستان باشد. جوانه‌ها در زمستان به‌منظور شکستن خواب برای مدتی نیاز به قرار گرفتن در معرض دمای پایین (۰ تا ۷ درجه سانتی‌گراد) دارند. سرمای ناکافی در زمستان سبب رشد نامنظم شاخه در بهار می‌شود. کمبود بارندگی در زمستان یکی دیگر از عواملی است که باعث تأخیر در باز شدن جوانه و تأخیر در رشد اندام هوایی در بهار می‌شود. در شرایط نرمال که خاک مرطوب است، ریشه‌ها آب را از طریق بافت آوند چوبی برای جوانه‌های متورم‌شده تأمین می‌کنند. با این حال، زمانی که خاک خیلی خشک است، ریشه‌ها قادر به تأمین آب کافی نیستند. این امر منجر به تشکیل حباب‌های هوا که به نام آمبولی شناخته می‌شوند در آوند چوبی می‌شود. در موارد خشکی شدید، جوانه‌ها به‌طور مناسبی قادر به جذب آب نیستند. این می‌تواند منجر به قطع ارتباط بین جوانه و بقیه سیستم آوندی انگور شود و منجر به مشکلاتی در انتقال مواد مغذی و آب به شاخه‌های جوان در بهار شود. در نتیجه، رشد ساقه متوقف می‌شود و در نتیجه توسعه خوشه می‌تواند تحت تأثیر رشد ضعیف تاج پوشش قرار گیرد. آبیاری قبل از باز شدن جوانه‌ها در بهار با مرطوب کردن پروفیل خاک به جلوگیری از توسعه تاج پوشش ضعیف کمک می‌کند. برای غلبه بر مشکل ناشی از کمبود سرما می‌توان از دورمکس (CH_2N_2) استفاده کرد که سبب افزایش یکنواختی باز شدن جوانه‌ها می‌شود. البته دورمکس بسیار سمی است و هنگام استفاده از این محصول باید احتیاط کرد.

۲- خسارت یخبندان بهاره

اگر دما برای دوره‌های طولانی تا ۲- درجه سانتی‌گراد یا کمتر کاهش یابد، بافت‌های سبز گیاه ممکن است در اثر دمای پایین آسیب ببینند. میزان خسارت به مرحله تورم جوانه بستگی دارد. شاخه‌های نوظهور اگر در معرض یخبندان قرار گیرند به سرعت آسیب می‌بینند. آسیب بیشتر در مناطق پست و گودی‌ها که هوای سرد جمع می‌شود رایج است و این مناطق در معرض یخبندان‌های اول فصل هستند. تاک‌هایی که جوانه آن‌ها باز نشده است، کمتر مستعد خسارت هستند. خسارت سرمازدگی می‌تواند به‌طور چشمگیری از یک گیاه به گیاه دیگر متفاوت باشد. حتی تاک‌های مجاور هم ممکن است آسیب متفاوتی ببینند. انگورهایی که هرس نشده‌اند کمتر در معرض آسیب هستند. هنگامی که شیره پرورده شروع به جریان می‌کند، مقاومت جوانه‌ها کمتر می‌شود. آسیب سرمازدگی اغلب در نوک شاخه‌ها رخ می‌دهد و نوک شاخه‌ها از سبز به قهوه‌ای تیره تبدیل می‌شوند. نوک ساقه و حاشیه برگ ممکن است قسمت‌های بافت مرده مشاهده شود (شکل ۱).

کامل بودن تاج پوشش پس از یخ‌زدگی نشان‌دهنده آسیب کم است. تشکیل تاج‌های ضعیف و کم‌پشت به علت ریزش شدید جوانه و آسیب یخ‌زدگی به نواحی آبکش و کامبیوم اندام‌های چوبی می‌باشد (شکل ۲). جوانه‌های آسیب‌دیده در اثر سرما "گره‌های کور" تولید می‌کنند، لذا گره‌های فاقد شاخه ایجاد می‌شود و تاج تاک به‌خوبی پر نمی‌شود.



شکل ۱- آسیب سرمای بهاره به نوک ساقه و حاشیه برگ



شکل ۲- سرما بسته به مرحله رشد تاک می‌تواند منجر به آسیب پراکنده در تاکستان شود. برخی از تاک‌ها آسیب شدیدی نشان می‌دهند و رشد نمی‌کنند، درحالی‌که برخی دیگر سالم به نظر می‌رسند.

۱-۲- ارزیابی آسیب سرما

۱-۱-۲- ارزیابی آسیب سرما به جوانه

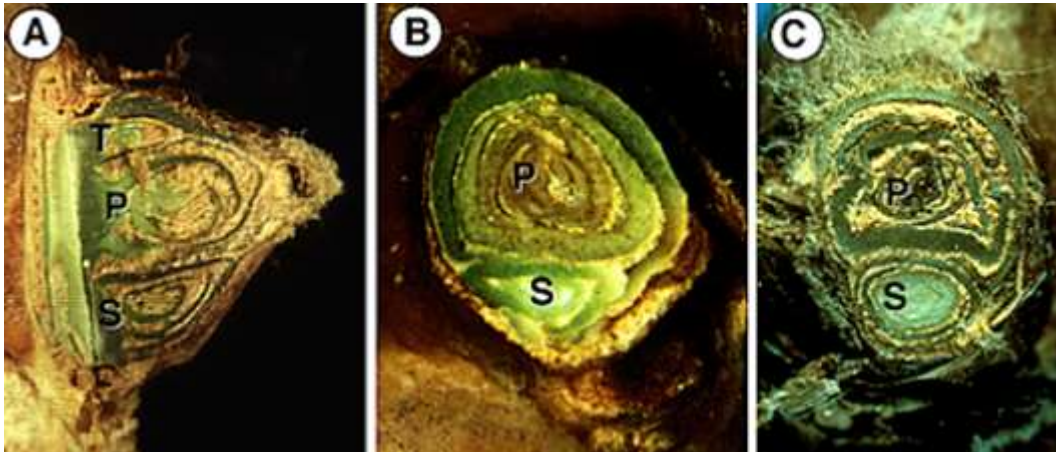
قهوه‌ای یا سیاه شدن بافت‌ها، نشان‌دهنده آسیب انجماد است. باید توجه داشت که بافت‌های گیاهی منجمد تا زمانی که گرم نشده‌اند و از حالت یخ‌زده خارج نشده‌اند، به راحتی قهوه‌ای نمی‌شوند؛ بنابراین، در ارزیابی آسیب سرما به جوانه‌ها، تاک‌داران بعد از یخ‌زدگی شاخه‌های مشکوک به آسیب را قطع می‌کنند و آن‌ها را یک یا دو روز قبل از بررسی به اتاق گرم می‌آورند تا آسیب یا مرگ ناشی از سرما را ارزیابی

کنند. شکل ۳ برش طولی جوانه مرکب تاک را نشان می‌دهد.

جوانه‌های اولیه بیشترین حساسیت را به سرما دارند و جوانه‌های ثانویه در درجه بعدی حساسیت هستند. جوانه‌های ثالثیه در برابر آسیب یخ‌زدگی مقاوم‌تر هستند. آسیب به جوانه اولیه ممکن است باعث فعال شدن جوانه ثانویه شود، اما جوانه ثانویه معمولاً خوشه‌های کوچک‌تری از جوانه اولیه تولید

رشد کند. خوشه‌های کمتری در داخل جوانه‌های ثانویه ایجاد می‌شود و عملکرد تاک کاهش می‌یابد. اگر هر دو جوانه اولیه و ثانویه آسیب‌دیده باشند، ممکن است جوانه ثالثیه رشد کند، اما شاخه‌های حاصل اغلب بار نمی‌دهند.

می‌کند و محصول شاخه‌های حاصل از جوانه‌های ثانویه به‌خوبی شاخه‌های ناشی از جوانه اولیه نخواهد بود. در سرمای خیلی شدید، به دلیل آسیب به نقطه رشد شاخه، جوانه‌های اولیه به‌آسانی رشد نمی‌کنند. در چنین مواردی، یک جوانه ثانویه ممکن است شروع به



شکل ۳- برش طولی جوانه‌ها برای بررسی آسیب سرما.

A: جوانه مرکب نرمال و آسیب‌ندیده است که در آن جوانه اولیه (P) در کنار جوانه ثانویه (S) و ثالثیه (T) مشخص است. B: در این جوانه مرکب، جوانه اولیه در اثر سرما آسیب‌دیده و قهوه‌ای مایل به قرمز شده است، درحالی‌که جوانه ثانویه آسیب‌ندیده است. C: در این جوانه مرکب، جوانه اولیه مرده و سیاه است، درحالی‌که جوانه ثانویه سالم به نظر می‌رسد.

۲-۱-۳- ارزیابی آسیب سرمای تنه در تاکستان

می‌توان با ایجاد برش‌هایی در تنه، ارزیابی بسیار خوبی از میزان آسیب وارده به دست آورد. قهوه‌ای شدن بافت ممکن است تا زمانی که دما برای چند روز به بالای نقطه انجماد نرسد، مشخص نباشد. دماهای بالاتر از نقطه انجماد سرعت تنفس سلولی را افزایش می‌دهد و باعث بروز واکنش‌های اکسیداتیو سریع و تغییر رنگ بافت‌های گیاهی می‌شوند. به این معنی که در دماهای بالاتر، محصولات واکنش قهوه‌ای شدن بسیار سریع‌تر تشکیل می‌شود. شکل ۴ آوند آبکش (پوست) و بخش‌های زیر آن، آوند چوبی قهوه‌ای شده را نشان می‌دهد که بیانگر شدت بالای یخزدگی می‌باشد.

۲-۱-۲- ارزیابی رشد مجدد شاخه‌ها پس از سرما

قلمه تاک‌های خسارت‌دیده از یخبندان را پس از یخ‌زدگی می‌توان در گلخانه قرارداد تا درصد قلمه‌هایی که می‌توانند دوباره تولید شاخه کنند مشخص شود. عدم رشد بسیاری از جوانه‌ها نشان‌دهنده مرگ جوانه و یا آسیب شدید یخ‌زدگی به شاخه‌ها می‌باشد. شاخه‌هایی که از این جوانه‌های آسیب‌دیده بیرون می‌آیند، کوتاه می‌شوند یا می‌میرند و قاعده قلمه‌ها فاقد ریشه بوده یا ریشه‌های کمی دارند. هنگامی که جوانه و شاخه‌ها آسیب‌ندیده‌اند یا آسیب کمی دیده‌اند، شاخه‌های قوی تولید می‌شود. در چنین مواردی ریشه‌زایی خوبی نیز اتفاق می‌افتد.



شکل ۴- آبکش (پوست) و نواحی آوند چوبی قهوه‌ای شده در اثر یخبندان

۳- آسیب علفکش

آسیب ناشی از نفوذ گلایفوسیت به تنه ممکن است تا سال بعد از مصرف ظاهر نشود. خسارت ممکن است در فواصل دور از تاکستان اتفاق افتد. علائم آسیب علفکش و پراکنش آن‌ها در تاکستان ممکن است بسته به ترکیب فعال علفکش، زمان و نحوه استفاده از آن متفاوت باشد. به‌طور کلی، ممکن است در داخل یک تاکستان آسیب علفکش‌ها پراکنده باشد. به دلیل اینکه برخی از تاک‌ها ممکن است در تماس بیشتر باشند، اما بقیه این‌گونه نباشند. آسیب ناشی از کاربردهای علفکش اغلب روی تاک‌ها در انتهای ردیف‌ها یا در حاشیه‌های تاکستان مشاهده می‌شود، زیرا آن‌ها اغلب در معرض غلظت‌های بالاتری از علفکش قرار می‌گیرند. در مورد تأثیر علفکش بر تأخیر جوانه‌زنی تاک گزارشی مشاهده نشده است.

بیشترین آسیب توسط علفکش‌ها از زمان باز شدن جوانه‌ها تا گلدهی اتفاق می‌افتد. آسیب به تاج پوشش در اوایل فصل ممکن است به‌صورت کوتاه شدن و تغییر شکل شاخه‌ها، پیچ‌خوردگی برگ‌ها و فنجان‌ی شدن برگ باشد (شکل ۵). اگر آسیب علفکش قبل از گلدهی رخ دهد، تشکیل میوه و عملکرد کلی را می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی کاهش دهد. خوشه‌های گلی که در معرض علفکش‌ها قرار می‌گیرند می‌توانند تشکیل میوه ضعیفی داشته باشند و در نتیجه خوشه‌هایی با حبه کمتر تولید و عملکرد کاهش می‌یابد.

علائم آسیب معمولاً در طی چند روز یا چند هفته پس از استفاده از علفکش ظاهر می‌شود. اگرچه



شکل ۵- آسیب علفکش فنوکسی در اوایل فصل که سبب فنجان‌ی شدن برگ‌ها می‌شود.

۴- تنش خشکی

پیچک‌ها (شکل ۶) و زرد شدن برگ‌های پایینی باشد. تداوم تنش در تاک معمولاً منجر به رشد کوتاه، کاهش باردهی و عملکرد و رشد رویشی کم در طول زمان می‌شود. باید توجه داشت که زخم‌های ساقه که با تغذیه حشرات یا کنه‌ها یا علف‌کش ایجاد می‌شود در اینجا اتفاق نمی‌افتد.

تنش آبی باعث کاهش رشد تاج پوشش، کاهش فتوسنتز و در نتیجه کاهش ذخایر کربوهیدرات‌های مورد نیاز جهت حمایت از رشد تاج درخت در فصل بعد می‌شود و در نتیجه رشد تاک با تأخیر شروع می‌شود. علائم تنش آبی در انگورها شامل ایجاد شاخه‌های کوتاه با رشد ضعیف، پژمرده و آویزان شدن



شکل ۶- پیچک‌های آویزان نشانه تنش آبی

تاک‌های با رشد ضعیف در کل یک قطعه یا یک منطقه خاص از تاکستان دیده می‌شود. علاوه بر این هیچ زخمی هم در بافت ساقه یا برگ در اثر کمبود مواد مغذی مشاهده نمی‌شود. عناصر بور و روی برای تولید اکسین که یک هورمون گیاهی دخیل در تقسیم و توسعه سلولی می‌باشد و عمدتاً در نوک ساقه می‌شود، مورد نیاز هستند. اگر گیاهان کمبود بور و روی داشته باشند، اکسین کمتری در آن‌ها تولید می‌شود و رشد اندام هوایی کند یا متوقف می‌شود. در نتیجه، ساقه‌ی کوتاه، با میانگره‌های کوتاه (شکل ۷) با الگوی رشد زیگزاگی ایجاد می‌شود.

۵- باردهی بیش از حد و کمبود عناصر غذایی

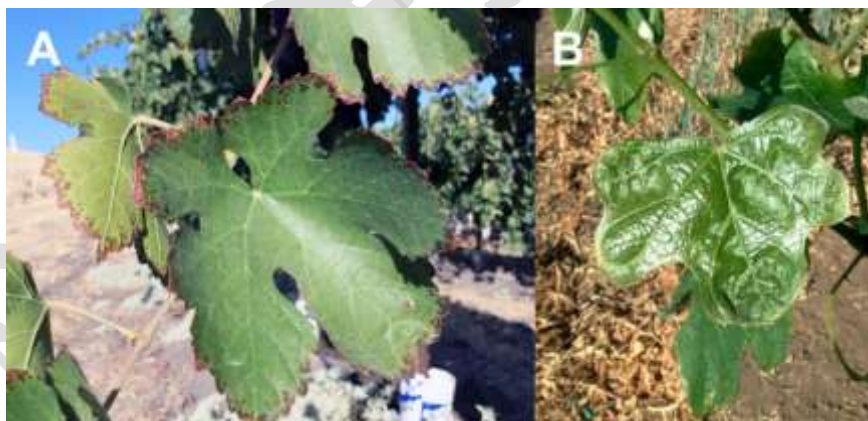
باردهی بیش از حد سبب تخلیه عناصر غذایی می‌شود که ممکن است منجر به تأخیر در باز شدن جوانه، کاهش رشد اندام هوایی و کاهش باردهی در سال بعد شود. کمبود مواد غذایی نیز می‌تواند منجر به کاهش میزان کربوهیدرات‌های ذخیره شده در ریشه و تنه برای رشد در فصل آینده شود. هنگامی که احتمال می‌رود رشد ضعیف تاک به علت کمبود مواد مغذی می‌باشد، انجام آزمایش برگ ضروری است. خسارت مربوط به کمبود مواد غذایی مانند خسارت حشرات، کنه یا بیماری‌ها پراکنده نیست و



شکل ۷- کوتاه شدن میانگره‌ها و برگ‌های کوچک به دلیل کمبود بور یا روی

سلول‌های داخلی پهنک برگ به رشد خود ادامه می‌دهند و باعث فنجان‌ی شدن برگ می‌شوند. اگر سمیت نسبتاً شدید باشد، ممکن است لکه‌های نکروزه (بافت مرده) در امتداد حاشیه برگ و در داخل پهنک برگ ایجاد شوند (شکل ۸).

علاوه بر این کمبود بور و روی می‌تواند منجر به تشکیل ضعیف میوه شود و در نتیجه خوشه‌هایی با تعداد کمی حبه یا خوشه‌هایی با شات‌بری (حبه‌های کوچک و سبز روی خوشه که کوچک و سبز باقی می‌مانند) تولید می‌شود. در حالت زیادی بور، لبه‌های برگ رشد نمی‌کنند و توسعه نمی‌یابند، درحالی‌که



شکل ۸- برگ بالغ (A) و برگ جوان در حال توسعه (B) که علائم سمیت بور را نشان می‌دهد.

۶- بیماری‌ها

۶-۱- گال طوقه باکتریایی

عوامل تنش‌زا مانند سرما یا زخم، سبب تسریع در تشکیل گال می‌شوند. با تشکیل گال، سیستم آوندی تاک مسدود می‌شود. در تاک‌های آلوده به گال ممکن

گال طوقه یک آلودگی باکتریایی است که توسط باکتری آگروباکتریوم ویتیس^۱ ایجاد می‌شود و به صورت برآمدگی‌هایی روی تنه قابل مشاهده هستند.

^۱ *Agrobacterium vitis*

معمولاً در فاصله ۶۰ سانتی‌متری سطح خاک ایجاد می‌شوند (شکل ۹).

است تأخیر در بیدار شدن، رشد ضعیف شاخه‌ها، برگ‌های زرد و پژمرده و همچنین مرگ برخی شاخه‌ها و کاهش چشمگیر عملکرد مشاهده شود. گال‌ها



شکل ۹- گال در امتداد قاعده تنه انگور خواب (سمت چپ) قابل مشاهده است. پس از برداشتن پوست خارجی در اواسط تابستان، روی تنه و کوردون‌های این انگور (سمت راست) گال طوقه نمایان شد.

۶-۲- بیماری‌های قارچی

نواحی قهوه‌ای ایجاد می‌شود. نواحی قهوه‌ای تیره چوب را می‌توان با بررسی مقطع عرضی شاخه، بازوها و یا تنه مشاهده کرد (شکل ۱۰). گیاهان آلوده قدرت رویشی کم، زردی بین رگبرگی، شاخه‌های نازک با میانگره‌های کوتاه و کاهش رشد ریشه را نشان می‌دهند (شکل ۱۱).

تاک‌های آلوده به بیماری‌های قارچی مختلف می‌توانند رشد شاخساره و ناهنجاری رشد شاخه را تجربه کنند. بیماری قارچی تنه اغلب با یک الگوی پراکنده و غیریکنواخت در تاکستان مشاهده می‌شود. تاک‌های مبتلا به بیماری تنه اغلب دارای شانکر یا زخم‌هایی روی تنه هستند و در زیر پوست محل زخم



شکل ۱۰- نواحی تیره‌تر در سطح مقطع برش، نشان‌دهنده وجود بیماری تنه است.



شکل ۱۱- بیماری قارچی در تنه که سبب توقف رشد یا تأخیر رشدی (a)، زردی (b)، کوتاهی میانگره (c) و رشد ضعیف سیستم ریشه (d) تاک شده است.

توصیه‌های ترویجی

موسسه باغبانی، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری، ۱۱-۱۲ خرداد ۱۴۰۰. سازمان جهاد کشاورزی استان قزوین. ۲۵ صفحه.

۲- دولتی بانه، ح. و کاوسی، ب. ۱۳۹۸. مدیریت مشکلات و ناهنجاری‌های مهم محیطی و فیزیولوژیکی انگور. انتشارات موسسه باغبانی، پژوهشکده میوه‌های معتدله و سردسیری. ۵۶ صفحه.

- 3- Goffinet, M.C. 2001. Grapevine buds: construction, development, and potential for cropping. *Wine East*, pp.14-23.
- 4- Goffinet, M.C. 2000. The anatomy of low-temperature injury of grapevines. Pp. 94-100, In: *Proceedings of the ASEV 50th Anniversary Meeting*, Seattle, Washington, June 19-23.
- 5- Goffinet, M.C. 2004. *Anatomy of Grapevine Winter Injury and Recovery*. Cornell University. Department of Horticultural Sciences. NY State Agricultural Experiment Station Geneva, NY 14456.
- 6- Klodd, A. 2020. Failed bud break on new grapevines and renewal canes, University of Minnesota Extension Educator.
- 7- Mondello, V., Giambra, S., Conigliaro, G., Francesca, N., & Burrano, S., 2020. Fungal pathogens associated with grapevine trunk diseases in young vineyards in Sicily. *Phytopathologia Mediterranea*. 59(3): 453-463

- ۱- آبیاری قبل از باز شدن جوانه‌ها با مرطوب کردن نیمرخ خاک می‌تواند در بهبود رشد و بیدار شدن بهتر تاک مؤثر باشد.
- ۲- در سال‌های با زمستان گرم، استفاده از ترکیبات جایگزین سرما مانند دورمکس (CH_2N_2) سبب افزایش یکنواختی در باز شدن جوانه‌ها می‌شود.
- ۳- به منظور حفظ رشد تاج پوشش، فتوستتوز و در نتیجه افزایش ذخایر کربوهیدرات‌های مورد نیاز جهت بیداری بهتر تاک در سال بعد، از وارد شدن تنش خشکی به آن جلوگیری شود.
- ۴- تاکستان را از نظر آسیب، علائم و وجود آفات حشره یا کنه بررسی کنید و در صورت مشاهده نسبت به رفع عامل اقدام شود.
- ۵- تغذیه اصولی در باغ بر اساس آزمون خاک و برگ صورت گیرد و به کاربرد کودهای حاوی روی و بور توجه ویژه‌ای گردد.

منابع

- ۱- محمودی، ر. ۱۴۰۰. گزارش علمی و فنی اصول احداث سایبان استاندارد و تأثیر آن بر کاهش تنش‌های محیطی در شهرستان تاکستان. انتشارات

- 9- Skinkis, P., Walton, V., Dreves, A.J., Kaiser, C., Renquist, S., Castagnoli, S., Hilton, R., & Brewer, L.. 2016. Recognize the Symptoms and Causes of Stunted Growth in Vineyards. Oregon State University.
- 8- Walton, V., Skinkis, P., Dreves, A., Kaiser, C., Renquist, S., Castagnoli, S., & Hilton, R. 2009. Grapevine Growth Distortions. A Guide to Identifying Symptoms. Oregon State University.

مجله پژوهشی انگور