نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۱۲۲-۱۰۹
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 32, No. 1, Spring 2018, P. 109-122
ISSN: 2008 - 4730

تأثیر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر عارضه نکروز چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید

حامد دولتی بانه[1*]- مرضیه محمدزاده[2] - فرخ غنی شایسته[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۷

چکیده

نکروزه شدن چوب خوشه انگور یک ناهنجاری فیزیولوژیکی است که از طریق ایجاد لکه‌های نکروزه باعث خشک‌شدن و ریزش گل و حبه‌های انگور می‌شود. به‌منظور بررسی اثرات محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و هورمون اسید جیبرلیک و ارتباط بین غلظت عناصر مختلف در برگ و چوب خوشه با عارضه نکروزه شدن خوشه انگور، پژوهشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار در سال ۱۳۹۰ در یکی از تاکستان‌های ارومیه بر روی انگور رقم بی‌دانه سفید انجام گرفت. بعد از اتمام مرحله تمام گل و یک هفته بعد، تاک‌ها دو و پنج بار با کودهای سولفات منیزیم و کلرید کلسیم با غلظت ۲ درصد به تنهایی و در ترکیب با هم محلول‌پاشی شدند. هم‌چنین محلول‌پاشی هورمون جیبرلین در دو مرحله (۷۰ درصد گلدهی با غلظت ۲۰ پی‌پی‌ام و مرحله تشکیل میوه با غلظت ۴۰ پی‌پی‌ام) انجام پذیرفت. در مرحله شروع رسیدگی حبه‌ها شدت علایم عارضه روی خوشه‌ها و غلظت عناصر معدنی (نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و نسبت پتاسیم به مجموع کلسیم و منیزیم) در چوب خوشه و برگ اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی عناصر منیزیم و کلسیم تأثیر مثبتی در کاهش بروز عارضه نکروز چوب خوشه انگور داشت. بیش‌ترین و کم‌ترین شدت این عارضه به‌ترتیب در نمونه‌های تیمارهای شاهد و دو بار محلول‌پاشی شده با سولفات منیزیم دو درصد مشاهده شد. هر چند غلظت عناصر مختلف در برگ و چوب خوشه تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت ولی ارتباط منطقی و مشخصی بین غلظت عناصر مختلف در برگ و چوب خوشه با عارضه نکروز چوب خوشه، مشاهده نشد. نتایج به‌طور کلی نشان داد که محلول‌پاشی کودهای حاوی عناصر منیزیم و کلسیم می‌تواند در کاهش عارضه نکروز چوب خوشه انگور مؤثر باشد. در حالیکه محلول‌پاشی هورمون جیبرلین نقشی در کاهش شدت ناهنجاری نشان نداد.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، تاک، حبه، ریزش، ناهنجاری

مقدمه

انگور (*Vitis vinifera* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات باغی در دنیا به‌شمار می‌رود که عملکرد و کیفیت این میوه تحت تأثیر عوامل زیادی از جمله شرایط اقلیمی منطقه رشد، رقم، مدیریت تاکستان قبل و بعد از برداشت و هم‌چنین ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی می‌باشد (۲۶). از جمله ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی انگور نکروزه شدن چوب خوشه است (۲۸) که در اغلب تاکستان‌های دنیا در دو مرحله متفاوت فنولوژیکی ظاهر می‌شود. در مرحله شروع گلدهی تا تشکیل غوره که گل‌ها و دم‌گل یا دم‌غوره‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند که به آن نکروز گل آذین یا نکروز زود هنگام چوب خوشه نیز گفته می‌شود. در حالیکه نکروز دیر هنگام چوب خوشه در زمان‌های مختلف بعد از شروع تغییررنگ حبه‌ها رخ می‌دهد که در این مرحله بافت‌های چوب خوشه تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۳ و ۱۵). به‌خوبی مشخص شده که عارضه‌ی نکروز چوب خوشه در نتیجه‌ی واکنش انگور به شرایط آب و هوایی، حاصلخیزی خاک، تغذیه، عوامل هورمونی، هرس و هم‌چنین فاکتورهای دیگری از جمله رقم و پایه می‌باشد (۱۲).

در مورد تأثیر رقم و پایه در بروز این عارضه بیان شده که این عارضه در ارقام سلطانی، فلیم سیدلس[4] و کالمریا[5] بیش‌تر از ارقام

۱- دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم زراعی - باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اورمیه، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: ah_dolati@yahoo.com)
۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد رشته علوم باغبانی دانشگاه ارومیه
۳- مربی پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجانغربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اورمیه، ایران

DOI: 10.22067/jhorts4.v32i1.61849

4 - Flame seedless
5 - Calmeria

www.SID.ir

Archive of SID

دیگر می‌باشد. هم‌چنین بروز نکروز چوب خوشه در پایه‌های قوی رشد یا پایه‌هایی که بیش‌تر علایم کمبود منیزیم (از جمله So4,161-49c و M 53-45) را نشان می‌دهند بیش‌تر می‌باشد (۱۲). عواملی از جمله بارندگی زیاد، هوای سرد، گرما و خشکی در طی زمان‌های قبل از گلدهی، دوره گلدهی و تغییر رنگ حبه‌ها باعث افزایش شیوع نکروز چوب خوشه می‌شوند (۲). هم‌چنین تأثیر سایه در بروز این عارضه در دوره پس از گلدهی نسبت به سایه‌اندازی در طول دوره‌های پیش از گلدهی یا نزدیک به رنگ‌گیری، شدیدتر است (۱۷). رطوبت نسبی بالا شیوع نکروز چوب خوشه را بیش‌تر از گرما یا سرما تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴). شدت عارضه‌ی نکروز چوب خوشه در تاک‌هایی با رشد رویشی زیاد (درنتیجه هرس شدید، آبیاری فراوان و یا کوددهی نیتروژن یا پتاسیم) یا تاک‌های با محصول فراوان، بیش‌تر بوده است (۱۷ و ۱۸). از آنجایی که یکی از عوامل مؤثر در ایجاد نکروز چوب خوشه، رقابت بین منابع رویشی و زایشی بر سر مواد غذایی است، کاربرد جیبرلین می‌تواند جذب مواد غذایی را از نوک شاخه به سمت گل‌ها و حبه‌ها منحرف کند، بنابراین افزایش انتقال مواد غذایی ممکن است منتج به کاهش درصد عارضه شود (۲۰). کاربرد جیبرلین روی خوشه گل یا گل آذین باعث کاهش شیوع نکروز چوب خوشه شده است (۱۷). در آلمان مصرف ۱۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک درست قبل از شروع رسیدگی در رقم"Riesling" باعث کاهش ۹۹-۸۹ درصدی بروز عارضه نکروز دیرهنگام چوب خوشه شده است، با این وجود تأثیر منفی جیبرلین بر جوانه‌زنی و تشکیل میوه در سال آینده، کاربرد این هورمون را در این رقم محدود ساخته است (۱۱).

در بسیاری از مطالعات وقوع عارضه نکروز چوب خوشه را به کمبود کلسیم یا منیزیم نسبت می‌دهند (۹). تحقیقات انجام گرفته در فرانسه، آلمان، ایتالیا و سوئیس تأکید دارند که عدم وجود تعادل بین عناصر پتاسیم، کلسیم و یا منیزیم در بافت‌های چوب خوشه و برگ انگور منتهی به این عارضه می‌شود (۷). به‌دلیل وجود رقابت منفی بین جذب پتاسیم با دو عنصر کلسیم و منیزیم، مقادیر بالای پتاسیم منجر به کمبود منیزیم و کلسیم می‌شود و اغلب عدم تعادل بین غلظت عناصر پتاسیم، منیزیم، کلسیم و نیتروژن در چوب خوشه و بافت برگ علت نکروز چوب خوشه گزارش شده است (۱). گزارش شده که نسبت پتاسیم به منیزیم و یا پتاسیم به کلسیم بعلاوه منیزیم در دمبرگ‌ها و انشعابات خوشه تا مرحله تغییر رنگ حبه‌ها افزایش و سپس کاهش می‌یابد که علائم اولیه این عارضه با این تغییرات ارتباط دارد. تعدادی از ارقام حساس به این عارضه مانند رقم Gewurztraminer دارای نسبت بالاتر پتاسیم به کلسیم بعلاوه منیزیم در بافت چوب خوشه در مقایسه با ارقام کم‌تر حساس مانند sylvaner می‌باشند (۱۰). اما این یافته در تمامی ارقام صادق نیست به‌طوریکه 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 (۵). با این وجود در برخی از مطالعات بین غلظت عناصر برگ و نکروز چوب خوشه ارتباطی مشاهده نشده است (۱۲).

در تعدادی از مطالعات گزارش شده که کاربرد کلسیم به‌صورت خاکی یا محلول‌پاشی برگی می‌تواند شیوع نکروز چوب خوشه را در برخی از ارقام انگور کاهش دهد اما در تعدادی دیگر این نتایج تأیید نشده و ارتباط قطعی بین غلظت عناصر کلسیم و منیزیم و شیوع نکروز زودهنگام چوب خوشه گزارش نشده است (۲۱).

از آنجایی که نکروز چوب خوشه انگور یکی از ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی مهم انگور بی‌دانه سفید در استان آذربایجان غربی می‌باشد (۲۶) و هر ساله خسارت مالی زیادی به باغداران وارد می‌نماید، این تحقیق به‌منظور بررسی اثر تیمارهای تغذیه‌ای با عناصر کلسیم و منیزیم و هم‌چنین محلول‌پاشی تنظیم‌کننده رشد جیبرلین بر کاهش نکروز چوب خوشه در انگور رقم بی‌دانه سفید انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات عناصر کلسیم و منیزیم و هورمون جیبرلین بر کاهش نکروز چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و سه تکرار، در سال ۱۳۹۰ روی ۲۴ بوته انگور رقم بی‌دانه سفید در یکی از تاکستان‌های روستای کولق واقع در شهرستان ارومیه انجام پذیرفت.

تیمارها شامل شاهد (محلول‌پاشی با آب)، محلول‌پاشی با کودهای سولفات منیزیم و کلرید کلسیم به‌صورت جداگانه و تیمار ترکیبی آن‌ها هر کدام با غلظت ۲ درصد در دو نوبت (اواخر گلدهی و یک هفته پس از گلدهی) و پنج نوبت (اواخر گلدهی، یک، سه، پنج و هفت هفته پس از گلدهی) و محلول‌پاشی خوشه‌ها با هورمون جیبرلین در دو مرحله (۷۰ درصد گلدهی با غلظت ۲۰ پی‌پی‌ام و در زمان تشکیل میوه با غلظت ۴۰ پی‌پی‌ام) بودند. بوته‌های انگور تحت آزمایش دارای هشت سال سن، تربیت از نوع کوردون دوطرفه و دو طبقه و به‌صورت نشتی آبیاری می‌شدند. از هر بوته مورد آزمایش شش خوشه انتخاب و علامت‌گذاری شدند و اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر بر روی این خوشه‌ها انجام پذیرفت.

پس از اعمال تیمارها تعداد خوشه‌های دچار شده به نکروز چوب خوشه در زمان تغییر رنگ حبه‌ها شمارش شد و به‌صورت درصد بیان گردید. غلظت عناصر معدنی (نیتروژن، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، و نسبت پتاسیم به مجموع کلسیم و منیزیم) در برگ و چوب خوشه در زمان تغییر رنگ میوه در نیمه دوم تیرماه اندازه‌گیری شدند.

غلظت نیتروژن در نمونه‌های گیاهی (برگ مقابل خوشه و چوب خوشه) به روش تقطیر و تیتراسیون با استفاده از دستگاه میکروکجلدال، پتاسیم به روش نشر شعله‌ای به‌وسیله فلیم‌فتومتر و

www.SID.ir

Archive of SID

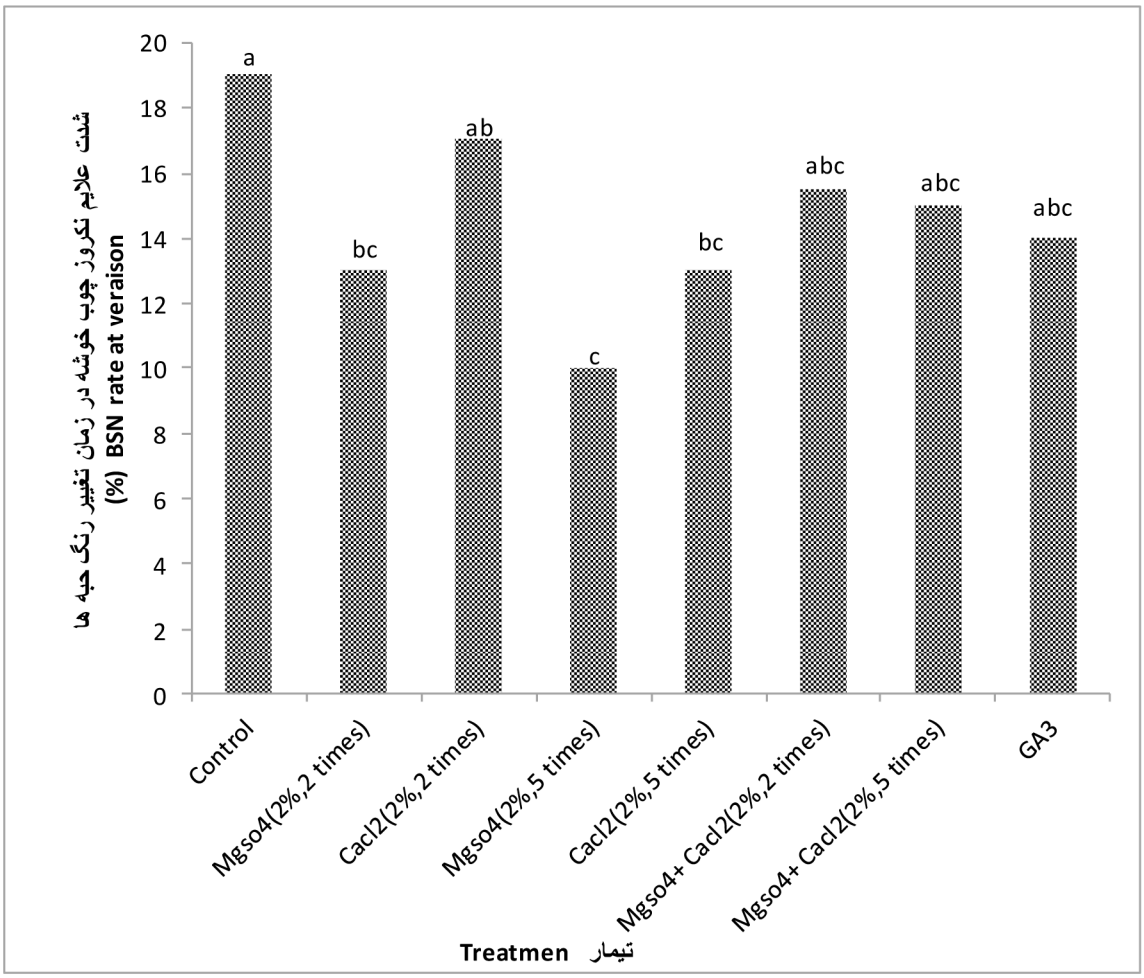
غلظت عناصر کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی (با استفاده از دستگاه مدل Perkin Elmer) اندازه‌گیری شدند (۸).

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه 9.1 آنالیز شدند و جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد. هم‌چنین رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excelانجام پذیرفت.

نتایج و بحث

شدت بروز عارضه نکروز چوب خوشه انگور

محلول‌پاشی بر شدت عارضه در مرحله تغییر رنگ حبه‌ها تأثیر معنی‌داری داشت. براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، محلول‌پاشی تیمارهای سولفات منیزیم ۲ درصد در دو و پنج نوبت و هم‌چنین کلرید کلسیم با غلظت ۲ درصد در پنج نوبت سبب کاهش معنی‌دار این عارضه نسبت به تیمار شاهد گردید، که این نتایج بیانگر تأثیر بیش‌تر منیزیم نسبت به کلسیم بر کاهش شدت این عارضه می‌باشد. هم‌چنین بیش‌ترین و کم‌ترین میزان این عارضه به‌ترتیب در تیمارهای شاهد و سولفات منیزیم دو درصد در پنج نوبت مشاهده شد (شکل ۱).



شکل ۱- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر شدت عارضه نکروز چوب خوشه در زمان تغییر رنگ حبه‌های انگور رقم بی‌دانه سفید
ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

Figure 1- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on Bunch Stem Necrosis (BSN) incidence on veraison phase of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level.

به‌نظر می‌رسد که کاربرد دو عنصر منیزیم و کلسیم با غلظت‌های مناسب و با تعداد دفعات کافی در طی فصل رشد بتواند شدت

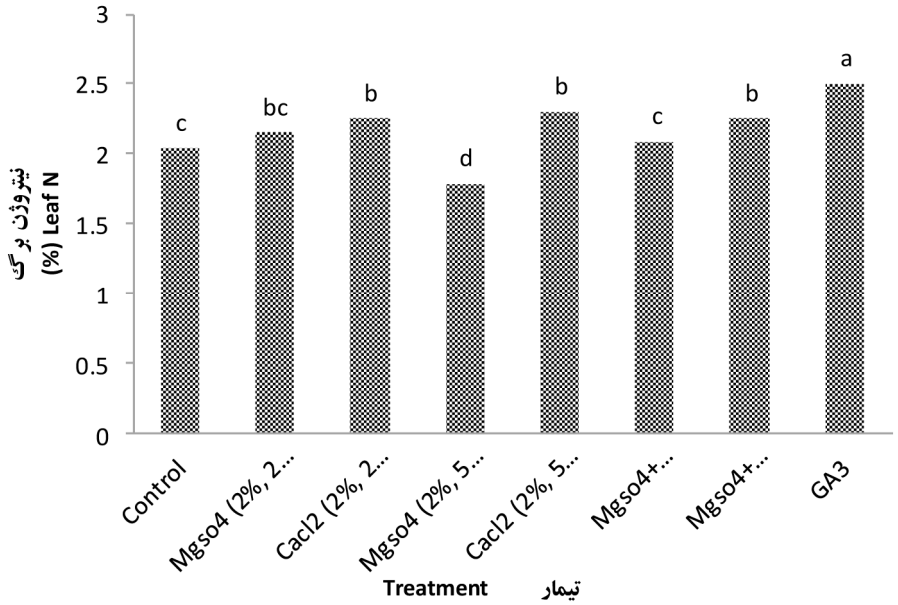
www.SID.ir

Archive of SID

عارضه‌ی نکروزه شدن چوب خوشه را در مرحله تغییر رنگ حبه‌ها کاهش دهند. گزارش شده که محلول‌پاشی سولفات منیزیم با غلظت ۲ درصد در پنج نوبت از زمان تشکیل حبه‌ها تا رنگ‌گیری به‌طور موفقیت‌آمیزی باعث کنترل نکروز چوب خوشه شده است (۱۳). لازم به ذکر است که کارایی تیمارهای کودی حاوی کلسیم و منیزیم در کاهش بروز نکروز چوب خوشه بسته به محل، رقم و سال می‌تواند متفاوت باشد (۱۱). در بیش‌تر مطالعات انجام شده به کارایی بهتر کودهای منیزیمی در کنترل این عارضه در مقایسه با کودهای کلسیمی اشاره شده است (۲ و ۱۱)، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در منابع زیادی به نقش کاتیون‌های دو ظرفیتی از جمله کلسیم و منیزیم در رشد گیاه و ساختن بافت‌ها و ثبات آن‌ها اشاره شده است. عنصرکلسیم مسئول ثبات و حفظ دیواره سلولی، استحکام تیغه میانی و ثبات و حفظ نفوذپذیری غشاء سلولی است. از طرف دیگر نیز عنصر منیزیم علاوه بر شرکت در ساختار کلروفیل در ثبات بخشیدن به دیواره سلول گیاهی نقش دارند. کمبود واقعی این عناصر در انگور و یا به‌هم خوردن تعادل این دو عنصر در نتیجه زیادی عنصر پتاسیم باعث تضعیف ثبات دیواره سلولی در بافت چوب خوشه و در نتیجه ایجاد زخم و خشکیدگی چوب خوشه می‌شود (۲۳).

اثر تیمارها بر میزان عناصر غذایی برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که محلول‌پاشی کلرید کلسیم، سولفات منیزیم و جیبرلین اثر معنی‌داری بر غلظت عناصر معدنی(نیتروژن، کلسیم، پتاسیم و منیزیم) در برگ و چوب خوشه داشت. بررسی نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین غلظت نیتروژن در برگ تاک‌های محلول‌پاشی شده با هورمون اسید جیبرلیک و کم‌ترین غلظت آن مربوط به تیمار سولفات منیزیم در پنج نوبت بود که کم‌ترین درصد عارضه نکروزه شدن چوب خوشه نیز مربوط به همین تیمار بود (شکل ۲)، در حالیکه در تاک‌های تیمار شده با اسید جیبرلیک، شدت عارضه زیاد نبود، اما غلظت نیتروژن برگ در حد بالایی بود. در تعدادی از مطالعات یکی از دلایل احتمالی وقوع عارضه نکروز چوب خوشه، غلظت بالای نیتروژن برگ بیان شده است (۴) و در رقم "تامسون سیدلس" ارتباطی مثبت بین غلظت نیتروژن دمبرگ و مقدار آمونیوم چوب خوشه گزارش شده است (۵). هم‌چنین گزارش شده که غلظت نیترات در برگ تاک‌هایی که دچار نکروز شدید چوب خوشه شده بودند نسبت به تاک‌های سالم بیش‌تر بوده است (۱۳)، که به نوعی بیانگر همبستگی مثبت بین غلظت نیترات برگ و شدت این عارضه می‌باشد.



شکل ۲- اثر محلول‌پاشی‌کلسیم، منیزیم و جیبرلینبر غلظت نیتروژن برگ انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال۵ درصد ندارند

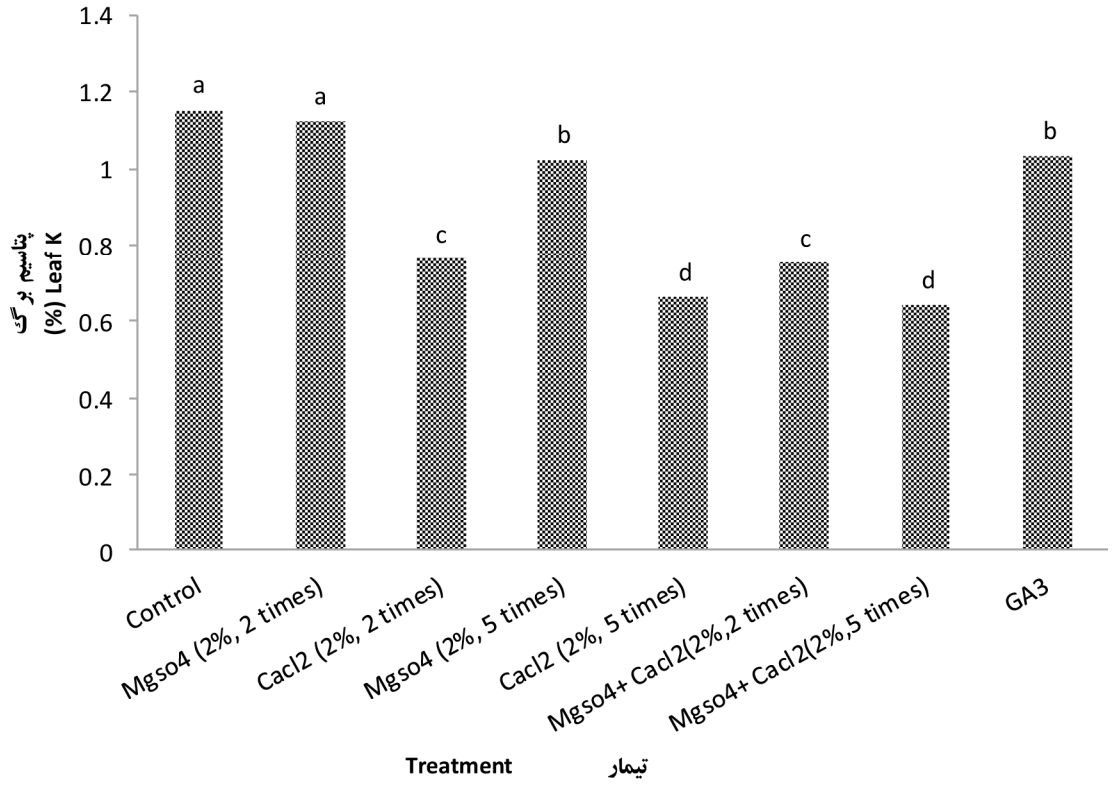
Figure 2- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on the leaf N concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

غلظت پتاسیم برگ در تاک‌های شاهد و محلول‌پاشی شده با عناصر کلسیم و منیزیم (به‌غیر از تیمار سولفات منیزیم در دونوبت) و

www.SID.ir

Archive of SID

اسید جیبرلیک تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۳). بیش‌ترین غلظت پتاسیم برگ در تاک‌های شاهد وجود داشت که بیش‌ترین علایم نکروز چوب خوشه را نشان داد. با این وجود، غلظت پتاسیم در برگ تاک‌های پنج بار محلول‌پاشی شده با سولفات منیزیم در طی فصل رشد (کم‌ترین عارضه نکروز چوب خوشه را نشان دادند) (شکل ۱)، بالا بود. از طرف دیگر در تیمار دو بار محلول‌پاشی با کلرید کلسیم با وجود غلظت پایین پتاسیم در برگ، شدت این عارضه در خوشه زیاد بود. بر این اساس، در مجموع ارتباط مستقیم بین میزان بالای پتاسیم با شدت بروز عارضه که در تعدادی از مطالعات گزارش شده بود (۱۳، ۱۶ و ۲۵)، در این پژوهش مشاهده نشد. گزارش‌هایی نیز در خصوص عدم وجود ارتباط بین غلظت پتاسیم برگ و نکروز چوب خوشه ارایه شده است (۵ و ۲۲)، که با نتایج این پژوهش همخوانی دارند.



شکل ۳- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت پتاسیم برگ انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 3- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on the leaf K concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

غلظت کلسیم برگ تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت (شکل ۴). کم‌ترین غلظت کلسیم برگ در تیمارهای شاهد، اسید جیبرلیک و سولفات منیزیم در دو نوبت اندازه‌گیری شد، که تفاوت معنی‌داری را با بقیه تیمارها نشان دادند. نتایج نشان داد که همانند عنصر پتاسیم، ارتباطی منطقی بین غلظت کلسیم برگ و نکروز چوب خوشه در انگور بی‌دانه سفید وجود نداشت.

یکی از دلایل بروز نکروز چوب خوشه، کمبود کلسیم در سلول‌ها گزارش شده است و نشانه‌های نکروز چوب خوشه شبیه نشانه‌های کمبود کلسیم می‌باشد (۲۲). با توجه به نسبتاً غیرمتحرک بودن کلسیم در بافت آوند آبکش و انتقال ناچیز آن از طریق مسیر سیم‌پلاستی، بنابراین انتقال کلسیم از ریشه به میوه‌ها از طریق آوند چوبی صورت می‌گیرد. جیبرلین‌ها نیز جذب کلسیم را کاهش داده و از تجمع آن در میوه‌ها و مریستم‌های رویشی جلوگیری می‌کنند این احتمال وجود دارد که این امر درنتیجه کاهش توسعه آوندهای چوبی در حضور هورمون جیبرلین باشد (۱۷). گزارش‌هایی مبنی بر نقش مثبت کلسیم در کاهش شدت این عارضه فیزیولوژیک در دسترس می‌باشد (۱، ۱۰ و ۱۱). به‌طوری که غلظت کلسیم در برگ ارقام با حساسیت کم‌تر به نکروز چوب خوشه (مانند رقم Sylvaner) بیش‌تر

www.SID.ir

Archive of SID

از ارقام حساس‌تر بود (۱۷).

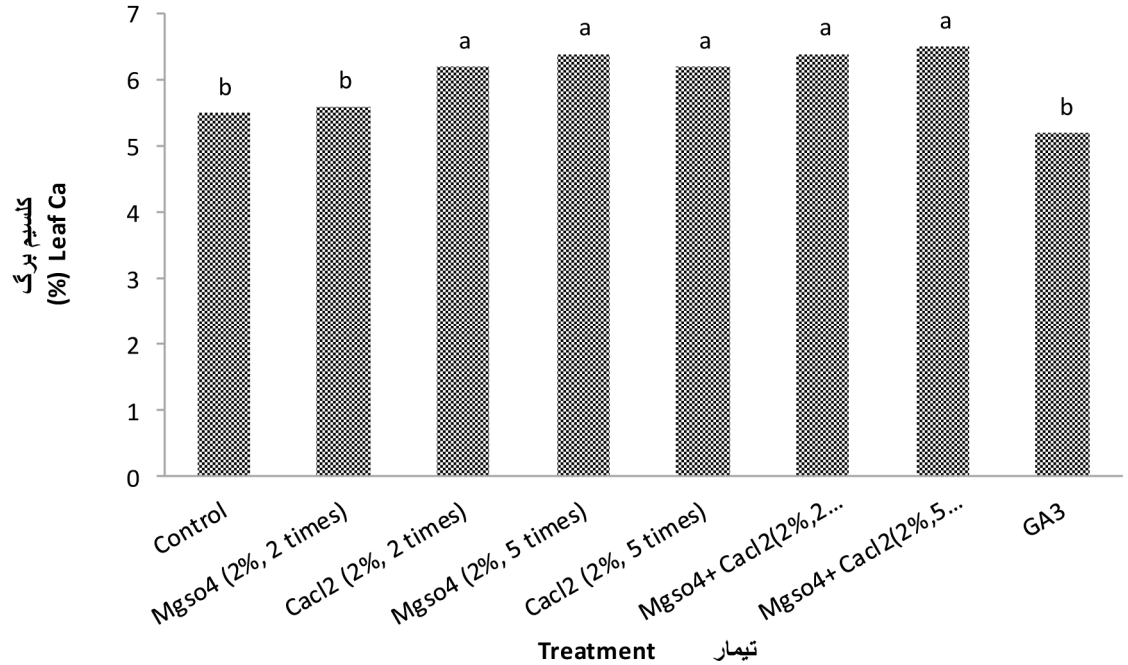
بیش‌ترین غلظت منیزیم برگ در تیمارهای پنج بار محلول‌پاشی با سولفات منیزیم و جیبرلین اندازه‌گیری شد در حالیکه کم‌ترین غلظت منیزیم برگ مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۵). بررسی شدت بروز ناهنجاری نکروز چوب خوشه (شکل۱) با غلظت منیزیم برگ بیانگر عدم وجود ارتباط منطقی بین غلظت عنصر منیزیم برگ و این عارضه می‌باشد.

محلول‌پاشی خوشه‌ها با کودهای دارای غلظت بالای منیزیم از زمان تشکیل حبه‌ها تا مرحله رنگ‌گیری حبه‌ها به‌طور موفقیت‌آمیزی باعث کنترل نکروز چوب خوشه شد (۱۳)، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

تیمارهای محلول‌پاشی سبب کاهش معنی‌دار نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم (K/Ca+Mg) برگ در مقایسه با تیمار شاهد شدند، به‌طوری که بیش‌ترین و کم‌ترین میزان K/Ca+Mg در برگ به‌ترتیب مربوط به تیمار شاهد و تیمار ترکیبی سولفات منیزیم و کلرید کلسیم با غلظت دو درصد در پنج نوبت بود (شکل ۶). تیمار شاهد بیش‌ترین مقدار نسبت K/Ca+Mg برگ را داشت و در ضمن بالاترین میزان عارضه را نیز نشان داد. گزارش شده که هر سه نسبت K/Mg، K/Ca و K/Ca+Mg در تاک‌های سالم در مقایسه با تاک‌های آلوده به عارضه کم‌تر بوده است (۲۷). هم‌چنین در تحقیقی دیگر، میزان بالایی از عارضه خشکیدگی چوب خوشه در تاک‌های رقم "کشمشی" با نسبت بالای پتاسیم به منیزیم برگ گزارش شده است (۷). به غیر از تاک‌های دو بار محلول‌پاشی شده با کلرید کلسیم که علی‌رغم پائین بودن نسبت K/Ca+Mg در برگ، شدت نکروز چوب خوشه بالابود، در سایر موارد یک ارتباطی منفی بین شدت عارضه با نسبت سه عنصر یاد شده، مشاهده شد.

اثر تیمارها بر میزان عناصر غذایی چوب خوشه

نتایج بیانگر تأثیر معنی‌دار تیمارهای مختلف محلول‌پاشی بر غلظت نیتروژن چوب خوشه بود. کاربرد تیمارهای مختلف (به جز تیمارهای کلرید کلسیم در پنج نوبت و اسید جیبرلیک) سبب افزایش غلظت نیتروژن در چوب خوشه نسبت به تیمار شاهد شدند. کم‌ترین میزان نیتروژن چوب خوشه در تیمار کلرید کلسیم در پنج نوبت و بیش‌ترین مقدار نیز متعلق به تیمار سولفات منیزیم در دو نوبت بود (شکل ۷).

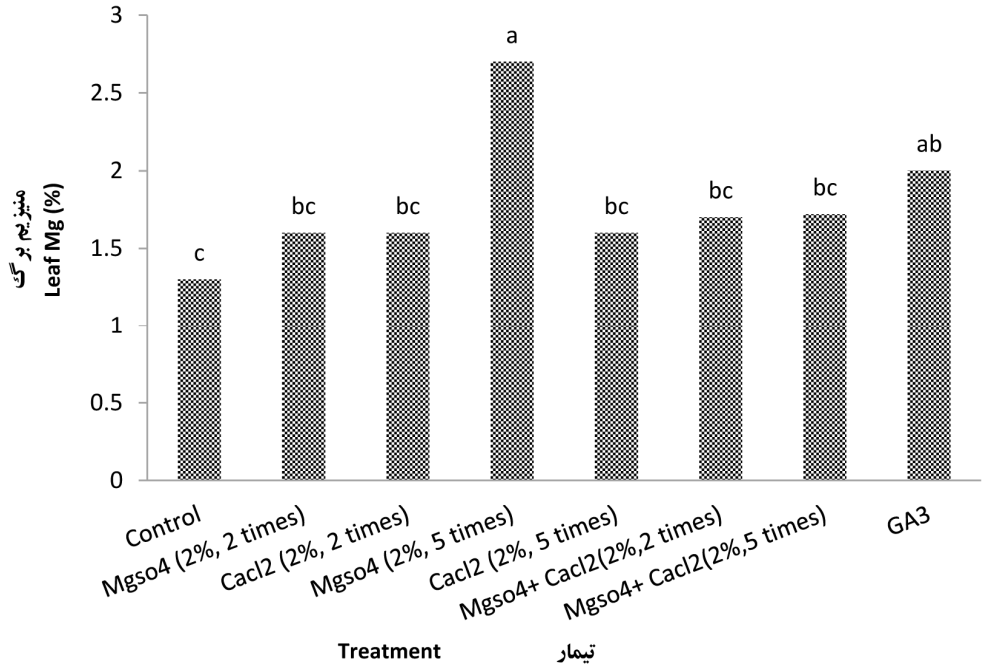


شکل ٤- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت کلسیم برگ انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 4- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on the leaf Ca concetration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

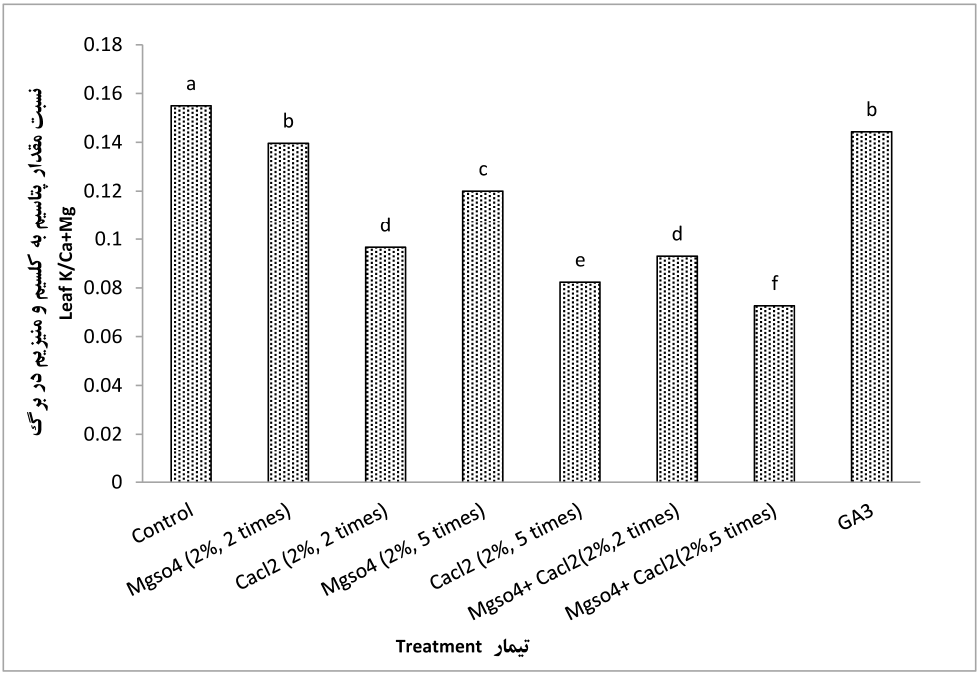
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت منیزیم برگ انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 5- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on the leaf Mg concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

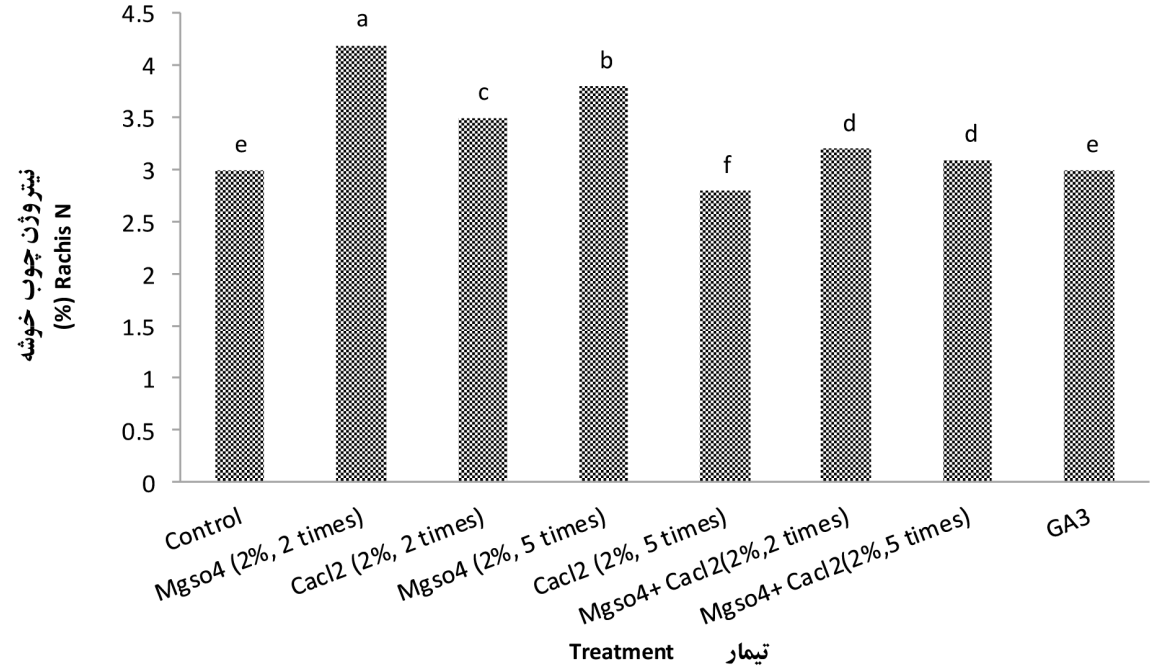


شکل ٦- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر مقدار نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم برگ انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال۵ درصد ندارند

Figure 6- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on the leaf K/Ca+Mg ratio of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت نیتروژن چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 7- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on rachis N concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

با بررسی شدت عارضه در تیمارهای بکار رفته (شکل ۱) و غلظت نیتروژن چوب خوشه مشخص شد که ارتباطی منطقی بین این دو فاکتور وجود نداشت. نتایج به‌دست آمده در مطالعات مختلف درخصوص تأثیر غلظت نیتروژن چوب خوشه در بروز عارضه نکروز چوب خوشه انگور بیانگر متناقض بودن این نتایج بسته به محیط، سال و رقم مورد بررسی می‌باشند. در این مورد، کریستنسن و بوگر (۵) وجود یک ارتباط مثبت بین غلظت آمونیوم چوب خوشه و شیوع نکروز چوب خوشه انگور رقم "تامسون سیدلس" را گزارش کردند. در حالیکه در رقم "شاردونی"، ارتباطی بین غلظت نیتروژن چوب خوشه در خوشه‌های سالم و خسارت دیده وجود نداشته است (۱۲ و ۲۱).

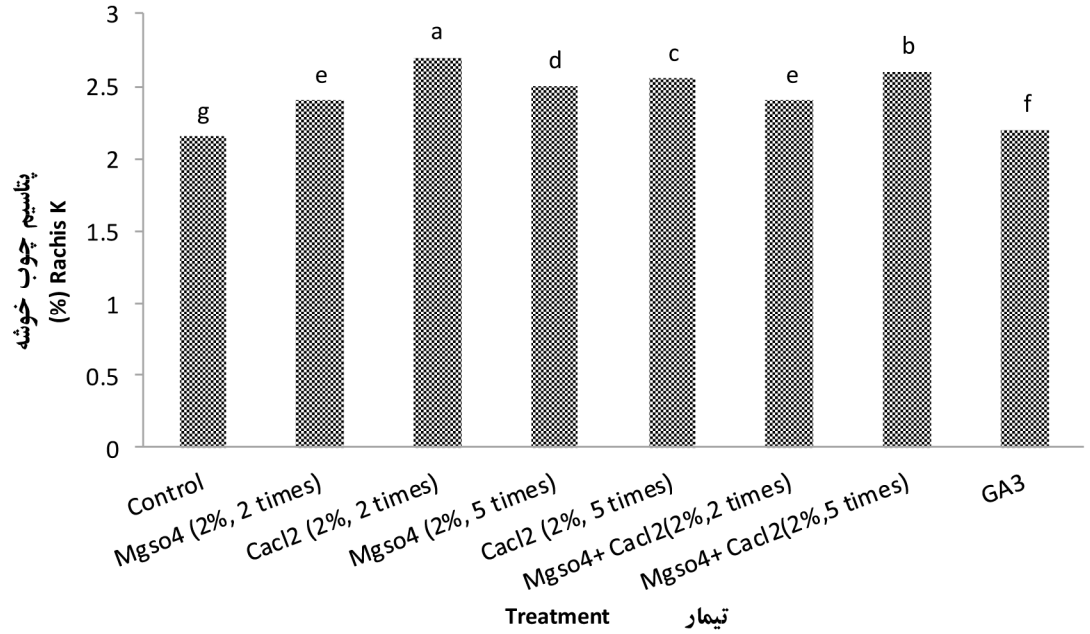
غلظت پتاسیم چوب خوشه تاک‌های مورد بررسی تحت تأثیر تیمارهای محلول‌پاشی قرار گرفت (شکل ۸). بر اساس نتایج، بیش‌ترین غلظت این عنصر در تاک‌های دو بار محلول‌پاشی شده با کلرید کلسیم دو درصد اندازه‌گیری شد، که همین تیمار بیش‌ترین علایم نکروز چوب خوشه را بعد از تیمار شاهد نشان داد، با این وجود در تیمار شاهد علی‌رغم بروز شدت بالای عارضه، کم‌ترین غلظت پتاسیم چوب خوشه را داشت (شکل‌های ۱ و ۸).

گزارش‌های متناقضی در مورد ارتباط بین غلظت پتاسیم چوب خوشه و عارضه نکروز خوشه وجود دارد. از جمله کاپس و وولف (۴) بیان کردند که غلظت پتاسیم در چوب خوشه‌های انگور رقم "Cabernet Sauvignon" مبتلا به نکروز چوب خوشه کم‌تر از چوب خوشه های سالم بوده است (۴)، در حالی که در مطالعه‌ای دیگر غلظت بالای پتاسیم در چوب خوشه‌های مبتلا به نکروز چوب خوشه گزارش شده است (۱۹). بر این اساس نمی‌توان رابطه‌ای مستقیم بین غلظت پتاسیم و شیوع نکروز چوب خوشه متصور شد و گزارشات در این مورد هم‌چنان ضد و نقیض هستند (۶).

کاربرد تیمارهای مختلف غلظت کلسیم چوب خوشه را تحت تأثیر قرار داد، بیش‌ترین غلظت کلسیم چوب خوشه مربوط به تیمار اسید جیبرلیک بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد (شکل ۹). کم‌ترین مقدار کلسیم چوب خوشه نیز مربوط به تاک‌های محلول‌پاشی شده با سولفات منیزیم با غلظت دو درصد در پنج نوبت بود که کم‌ترین درصد عارضه را داشت. علی‌رغم گزارش نقش مثبت محلول‌پاشی کلسیم و منیزیم بر کاهش عارضه نکروز چوب خوشه در برخی مطالعات (۲ و ۳)، اما در یک بررسی وسیع انجام گرفته بر روی چندین رقم انگور، ارتباطی بین غلظت کلسیم چوب خوشه و شیوع نکروز چوب خوشه مشاهده نشد (۱۲). هم‌چنین گزارش‌هایی مبنی بر وجود ارتباط منفی بین غلظت کلسیم و بروز این عارضه وجود دارد، به‌طوری ریدل (۲۰) اظهار کرد که غلظت کلسیم در ارقام حساس به نکروز چوب خوشه، بیش‌تر از ارقام مقاوم بوده است.

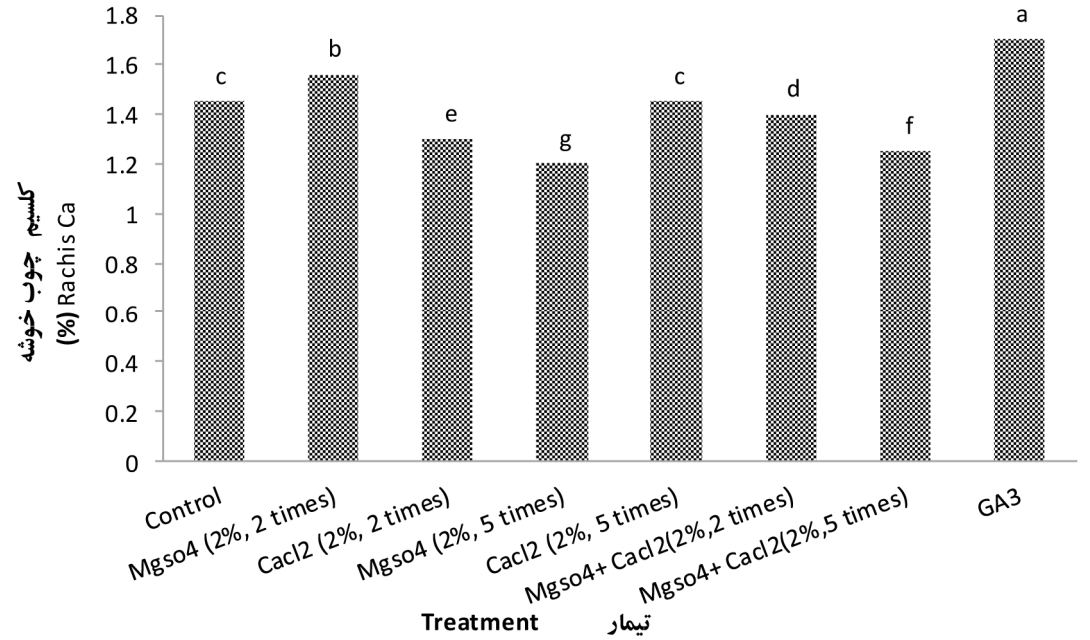
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت پتاسیم چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 8- Effects of Ca, Mg and GA3 foliar applicationon rachis K concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

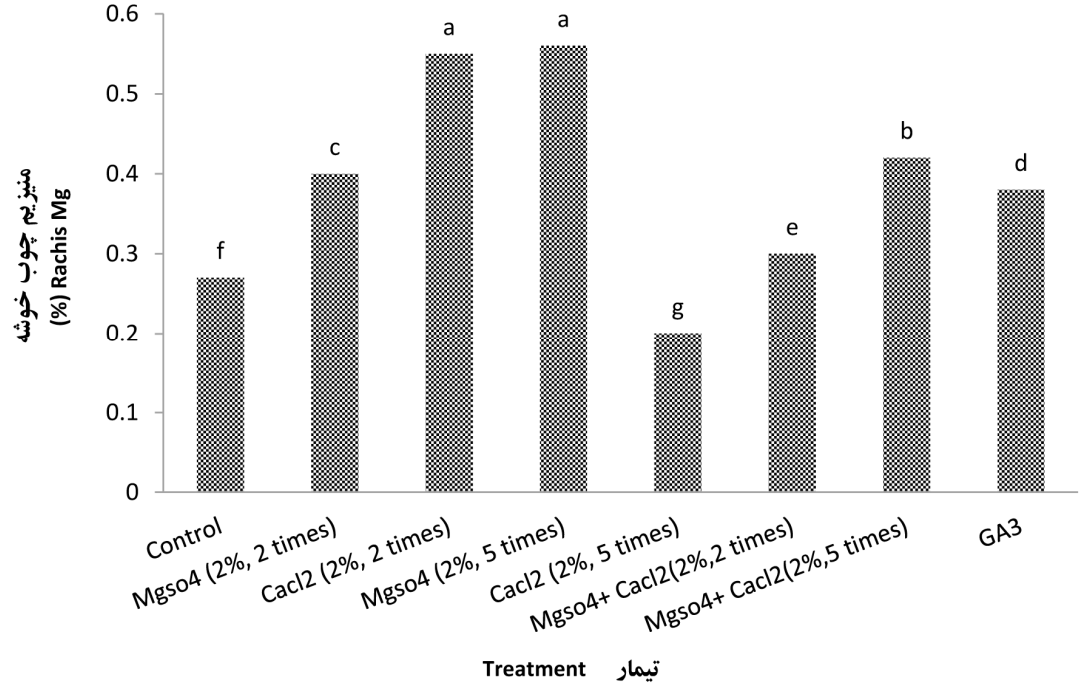


شکل ۹- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت کلسیم چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 9- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on rachis Ca concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

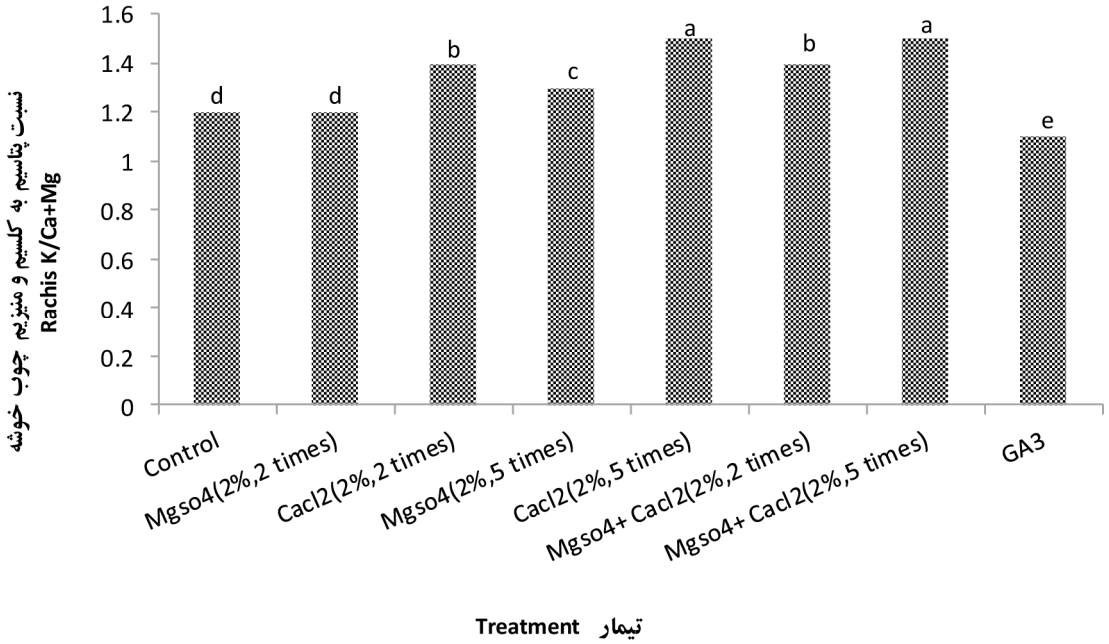
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۰- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت منیزیم چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 10- Effects of Ca, Mg and GA_3 foliar application on rachis Mg concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level



شکل ۱۱- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر نسبت پتاسیم به مجموع کلسیم و منیزیم چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 11- Effects of Ca, Mg and GA3 foliar application on rachis K/Ca+Mg ratio of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج نشان داد که غلظت عنصر منیزیم در چوب خوشه‌های تاک‌های محلول‌پاشی شده با تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری با هم داشتند (شکل ۱۰). بیش‌ترین درصد منیزیم چوب خوشه در تیمار سولفات منیزیم با غلظت دو درصد در دو نوبت (که کم‌ترین درصد عارضه را داشت) و تیمار کلرید کلسیم با غلظت دو درصد در دو نوبت (که همراه شاهد بیش‌ترین درصد عارضه را داشت) اندازه‌گیری شد (شکل ۱۰)، که این امر نشان دهنده‌ی عدم وجود ارتباطی منطقی بین غلظت منیزیم چوب خوشه و شدت عارضه در این تحقیق می‌باشد. درحالی که در مطالعه انجام شده بر روی انگور رقم "مرلوت[1]" گزارش شده که غلظت منیزیم در چوب خوشه‌های مبتلا به نکروز چوب خوشه در مقایسه با چوب خوشه‌های سالم، ۴۲ درصد کم‌تر بوده است (۱۱). هم‌چنین غلظت پایین منیزیم در چوب خوشه ارقام حساس به عارضه نکروز چوب خوشه (مانند رقم Gewürztraminer) در مقایسه با ارقام مقاوم گزارش شده است (۲۴).

براساس نتایج نسبت K/Ca+Mg به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای محلول‌پاشی قرار گرفت. کم‌ترین نسبت K/Ca+Mg در تیمار اسیدجیبرلیک بدست آمد (شکل ۱۱) اما این تیمار از لحاظ میزان خسارت عارضه اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت (شکل ۱) و ارتباطی معنی‌داری بین نسبت این عناصر و بروز نکروز چوب خوشه مشاهده نشد. تأثیر نسبت عناصر K/Ca+Mg در بروز نکروز چوب خوشه وابسته به رقم و محل می‌باشد به‌طوری که کریستنسن و بوگر (۵) اظهار کردند که این نسبت در بافت چوب خوشه‌های انگور رقم تامسون سیدلس مبتلا به این عارضه در مقایسه با خوشه‌های سالم، کم‌تربوده است، در حالیکه در رقم "Cabernet Sauvignon"، ارتباط مشخصی بین غلظت عناصر معدنی و نسبت K/Ca+Mg در چوب خوشه با عارضه نکروز چوب خوشه مشاهده نشده است (۱۴).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که به‌طور کلی کاربرد کودهای حاوی عناصر کلسیم و منیزیم تأثیر مثبتی در کاهش عارضه نکروزه شدن چوب خوشه انگور رقم بی‌دانه سفید داشت؛ به‌طوری که محلول‌پاشی کودهای سولفات منیزیم ۲ درصد در دو و پنج نوبت و هم‌چنین کلرید کلسیم با غلظت ۲ درصد در پنج نوبت باعث کاهش شدت عارضه نکروز چوب خوشه در زمان شروع رسیدگی حبه‌های انگور بی‌دانه سفید شدند و تأثیر منیزیم نسبت به کلسیم در کاهش شدت این عارضه بیش‌تر بود. بیش‌ترین مقدار منیزیم چوب خوشه در تاک‌های تیمار شده با سولفات منیزیم با غلظت دو درصد در پنج نوبت بود که کم‌ترین درصد عارضه را داشت. گرچه ارتباطی منطقی و مستقیم بین غلظت عناصر معدنی در برگ و چوب خوشه با بروز عارضه مشاهده نشد، با این وجود شدت عارضه در تاک‌های محلول‌پاشی شده با کلسیم و منیزیم در مقایسه با شاهد کم‌تر بود. بر این اساس به منظور کاهش شدت بروز این عارضه در تاکستان‌های منطقه توصیه می‌شود که از کودهای منیزیمی و کلسیمی در باغات دچار شده استفاده گردد.

منابع

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

2- Boselli M., Scienza A., Dorotea G. and Volpe B. 1995. Possibilities of avoiding stalk necrosis by controlling mineral nutrition, Vignevini, 10:35–38.

3- Brendel G., Stellwaag-Kittler F. and Theiler R. 1983. Pathological-physiological criteria of stalk necrosis, Mitteilungen Klosterneuburg, 33:100–104.

4- Capps E.R. and Wolf T.K. 2000. Reductions of bunch stem necrosis of Cabernet Sauvignon by increased tissue nitrogen concentration, American Journal of Enology and Viticulture, 51:319–328.

5- Christensen L.P. and Boggero J.D. 1985. A study of mineral nutrition relationships of waterberry in Thompson Seedless, American Journal of Enology and Viticulture, 36:57–64.

6- Cooper T, Castro D. and Retamales J. 1987. Factors influencing stalk necrosis in the table grape Sultanine, in Chile, Chemical control of this disorder, Progres Agricole Viticole, 104:467–471.

7- Dilmaghani Hasanlooii M.R., Hemati S., Doulati Baneh H., Agheli Mghanjouyi V. and Nikkhahi Dastjerdi Y. 2014. Effects of different potassium and magnesium ratios on cluster necrosis and fruit quality in Sefid Bidaneh grape, Iranian Journal of Horticultural Science, 45: 207-216.

8- Emami A. 1997. Plant Analysis Methods. Agricultural Research, Education and Extension Organization Publication, Iran. 128 pp (in Persian).

1- Merlot

www.SID.ir

Archive of SID

9- Gluhic D., Custic M.H., Petek M., Coga L., Slunjski S. and 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, 74:81-84 .

10- Hartmair V. and Grill F. 1965. Ein beitrag zum problem der Stiella¨hme der weintrauben, Mitteilungen Klosterneuburg, 15:10–12.

11- Haub G. 1983. Experiments on stalk necrosis control; results and experiences, Mitteilungen Klosterneuburg, 33:142–146.

12- Holzapfel B.P. and Coombe B.G. 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.

13- Jordan D.T. 1989. Ammoniumin grapevines: Seasonal levels in tissue and xylem extracts, and tendril model system. Ph.D. thesis, Oregon State University, Corvallis.

14- 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 and enology, Rochester, NY 16–20 July 1996. Communications Services, New York.

15- Krasnow M., Weis N., Smith R., Benz J., Matthews M. and Shackel K. 2009. Inception, Progression, and Compositional Consequences of a Berry Shrivel Disorder, American Journal of Enology and Viticulture, 60:24-34.

16- Morrison J.C., and Iodi M. 1990. The influence of waterberry on the development and composition of Thompson Seedless grapes, American Journal of Enology and Viticulture, 41:301–305.

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

18- 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.

19- Redl H. 1983. Development of macro- and micronutrient contents in grape stalk, berries and leaves during ripening in relation to stalk necrosis, Mitteilungen Klosterneuburg, 33:39–59.

20- Redl H. 1987. Investigations concerning the prognosis of stem necrosis under Austrian wine growing conditions, Mitteilungen Klosterneuburg, 37:109–113.

21- Ruiz S.R. and Moyano A.S. 1994. The problem of stalk necrosis in grapevines and its relationship with elevated putrescine levels and low potassium content, Agricultura Tecnica, 54:87–94.

22- Schaller K. 1977. Relationships between different nutrient fractions in the soil and the incidence of stalk withering in vines, Mitteilungen Klosterneuburg, 27:151–155.

23- Klaus Schaller, K. and Lehnhart, R. 2016. Chemical Bonds of Cations in Grapevine Berries and Stems of Some Important Cultivars of *Vitis vinifera* (L.) and Their Relevance for Viticulture and Enology, Bulletin UASVM Horticulture, 73(2): 196-204.

24- Scienza A.1982. Recent information on the causes of stalk withering, Vignevini, 9:15–30.

25- Scienza A. and Fregoni M. 1978. The relationship between the number of berries in the cluster and grapevine rachis desiccation, Vignevini, 5:31–37.

26- Shayesteh F. and Doulati Baneh H. 2002. Causes of berry and flowers abscission, cluster shrivel of vines in gardens around urmia. (Annual Report1387:219). Soil and Water Research Institute, Urmia, Iran (In Persian).

27- Shin K.C., Moon J.Y., Choi J.S. and Kim S.B. 1984. Studies on the causes of grape stalk necrosis, Research Reports, Office of Rural Development, South Korean Horticulture Research Report, 26:10–14.

28- Stellwaag-Kittler F. 1975. Studies to elucidate the causal mechanism of stalk withering in grapes. Mitteilungen Klosterneuburg, 25:3–18.

www.SID.ir

Journal of Horticultural Science
Vol. 32, No. 1, Spring 2018, P. 109-122
ISSN: 2008 - 4730

نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷، ص. ۱۲۲-۱۰۹
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Effects of Ca, Mg and GA_3 Spray on Bunch Stem Necrosis Disorder in Grape (*Vitisvinifera* cv. BidanehSefid)

H. Doulati Baneh[1*]- M. Mohammadzadeh[2]- F. Ghani Shayesteh[3]

Received: 30-12-2016
Accepted: 07-01-2018

Introduction: Late-season Bunch Stem Necrosis (BSN) is observed as a necrosis of the cluster stem (rachis) that leads to shriveling of berries on the affected portion of the cluster. The BSN symptoms include dark, necrotic lesions on the rachis or individual pedicels that may spread and eventually girdle the affected part of the cluster rachis. Berries distal to a lesion cease normal development, and the unripe berries either abscise or remain on the cluster in a withered condition. Frequently only the cluster tip or a shoulder is affected, while the rest of the cluster develops normally. Symptomatic and non-symptomatic clusters may be borne on the same vine. BSN has been correlated with numerous factors; however, no universal cause and effect relationships have been demonstrated. No pathogens are believed to cause this condition. Instead, certain weather conditions and vine nutrition seem to be associated with its occurrence. Low temperatures and high humidity around bloom or excessive rainfall after veraison may be related to its development. Imbalances between calcium and potassium as well as low levels of nitrogen in vines are other possible causes. Unaffected portions of clusters develop normal fruit quality.'BidaneSefid' or 'Keshmeshi' is an important grape cultivar in Iran and is frequently affected by bunch stem necrosis disorder around country. The purpose of this study was to determine if mineral nutrition was associated with BSN of 'BidaneSefid' grape cultivar under Urmia growing conditions.

Materials and Methods: To evaluate the effects of foliar sprays of Ca, Mg and GA_3 on reduction of BSN incidence on 'BidaneSefid' cultivar, and to examine the relationships between specific nutrients and the incidence of BSN this field experiment was performed based on randomized complete blocks design with eight treatments and three replicates on 2011in a vineyard around Urmia city. Vines were 8-year-old and were trained as bi lateral cordon. At the end of full bloom and a week after that the vines were sprayed two and five times with 2% $MgSO_4$ and $CaCl_2$ fertilizers alone and combined. GA_3 also was sprayed at 70% of flowering with 20 ppm and replicated at fruit set with 40 ppm. Symptoms rate of BSN on bunches and minerals nutrient content(N, K, Ca, Mg and Ca+Mg/K) of leaves and rachis were measuredin veraison phenological stage.

Results and Discussion: Results showed that in veraison stage the most and the least BSN incidence rate was recorded in control and the vines that were sprayed two times with 2% $MgSO_4$, respectively. Leaf Ca content in vines treated two times with 2% $CaCl_2$ and those sprayed five times with $MgSO_4$+$CaCl_2$ was more than other treatments. Maximum amount of Mg was recorded in leaves of vines sprayed by 2% $MgSO_4$, 5 times during growing season. These vines showed the least BSN rate, too. The most contentof K/Ca+Mg were in the leaves of control and GA_3 treated vines and the least contentof those was in vines treated five times with $MgSO_4$+$CaCl_2$. Rachis tissue analysis for nutrient elements in veraisonstage did not consistently reveal any relationship between N, K, Mg, Ca and Mg+Ca/k and bunch stem necrosis in bunches of studied vines of 'BidaneSefid' cultivar in Urmia region. There are conflicting reports regarding the association of essential nutrients and the incidence of BSN. A high ratio of potassium to magnesium and/or calcium in affected tissues, and also the application of calcium and/or magnesium fertilizers effectively reduced the incidence of BSN in Europe. In California, BSN was not reduced by applications of calcium and magnesium. An increase in the incidence of BSN was reported with application of nitrogen fertilizers. Magnesium and calcium appeared to be involved in the disorder. The results illustrate that BSN-prone vineyards should be individually examined for nutrient imbalance or other stresses that may be contributing to BSN.

Conclusions: Results of this study suggest thecontrol of BSN incidence by fertilizer treatments. Foliar

1-Horticulture Crops Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran
(*- Corresponding Author Email: ah_dolati@yahoo.com)
2-Ms Horticulture, former graduate Student, Agricultural Faculty, Urmia University, Urmia, Iran
3-Soil and Water Research Department, West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Urmai, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

applications ofMg and Ca fertilizers appeared to have effect on BSN control and two times foliar applications of magnesium starting just before veraison minimize the problem. No apparent relationship was found between the petiole and/or rachis K/(Mg + Ca) ratio and BSN incidence. External application of GA_3 reduced the BSN incidence in comparison to control .

Keywords: Abscission, Berry, Disorder, Grapevine, Nutrition

www.SID.ir

www.SID.ir