

## تأثیر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر عارضه نکروز چوب خوشه انگور رقم بی دانه

### سفید

حامد دولتی بانه<sup>۱\*</sup> - مرضیه محمدزاده<sup>۲</sup> - فرخ غنی شایسته<sup>۳</sup>

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 خشک شدن و ریزش گل و حبه‌های انگور می‌شود. به منظور بررسی اثرات محلول پاشی 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 محلول پاشی شدند. همچنین محلول پاشی 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 علائم 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 محلول پاشی عناصر منیزیم و کلسیم تأثیر مثبتی در کاهش بروز عارضه نکروز چوب خوشه انگور داشت. بیش‌ترین و کم‌ترین شدت این عارضه به ترتیب در نمونه‌های تیمارهای شاهد و دو بار محلول پاشی 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 محلول پاشی کودهای حاوی عناصر منیزیم و کلسیم می‌تواند در کاهش عارضه نکروز چوب خوشه انگور مؤثر باشد. در حالیکه محلول پاشی هورمون جیبرلین نقشی در کاهش شدت ناهنجاری نشان نداد.

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

### مقدمه

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 تغییر رنگ 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<sup>۴</sup> و کالمیریا<sup>۵</sup> بیش‌تر از ارقام

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

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، ارومیه، 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 آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران

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 نکرور چوب خوشه ارتباطی مشاهده نشده است (۱۲).

در تعدادی از مطالعات گزارش شده که کاربرد کلسیم به صورت خاکی یا محلول پاشی برگی می‌تواند شیوع نکرور 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 نکرور زود هنگام چوب خوشه گزارش نشده است (۲۱).

از آنجایی که نکرور 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 به منظور بررسی اثر تیمارهای تغذیه‌ای با عناصر کلسیم و منیزیم و همچنین محلول پاشی تنظیم کننده رشد جیبرلین بر کاهش نکرور چوب خوشه در انگور رقم بی‌دانه سفید انجام پذیرفت.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات عناصر کلسیم و منیزیم و هورمون جیبرلین بر کاهش نکرور 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 (محلول پاشی با آب)، محلول پاشی با کودهای سولفات منیزیم و کلرید کلسیم به صورت 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 محلول پاشی 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 به صورت نشتی آبیاری می‌شدند. از هر بوته مورد آزمایش شش خوشه انتخاب و علامت گذاری شدند و اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر بر روی این خوشه‌ها انجام پذیرفت.

پس از اعمال تیمارها تعداد خوشه‌های دچار شده به نکرور چوب خوشه در زمان تغییر رنگ حبه‌ها شمارش شد و به صورت 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 تیمار 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 به وسیله فلیم‌فتمتر و

دیگر می‌باشد. همچنین بروز نکرور چوب خوشه در پایه‌های قوی رشد یا پایه‌هایی که بیش تر علایم کمبود منیزیم (از جمله  $So_4,161-49c$  و  $45-53 M$ ) را نشان می‌دهند بیش تر 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 نکرور 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 نکرور چوب خوشه را بیش تر از گرما یا سرما تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۴). شدت عارضه‌ی نکرور چوب خوشه در تاک‌هایی با رشد رویشی زیاد (در نتیجه هرس شدید، آبیاری فراوان و یا کوددهی نیتروژن یا پتاسیم) یا تاک‌های با محصول فراوان، بیش تر بوده است (۱۷ و ۱۸). از آنجایی که یکی از عوامل مؤثر در ایجاد نکرور 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 نکرور 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 نکرور دیر هنگام 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 نکرور 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). به دلیل 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 نکرور 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 کم تر حساس مانند *sylvaner* می‌باشند (۱۰). اما این یافته در تمامی ارقام صادق نیست به طوری که در رقم "تامسون سیدلس" نسبت پایین تر پتاسیم به کلسیم و منیزیم در بافت چوب

معنی داری داشت. براساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، محلول پاشی 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).

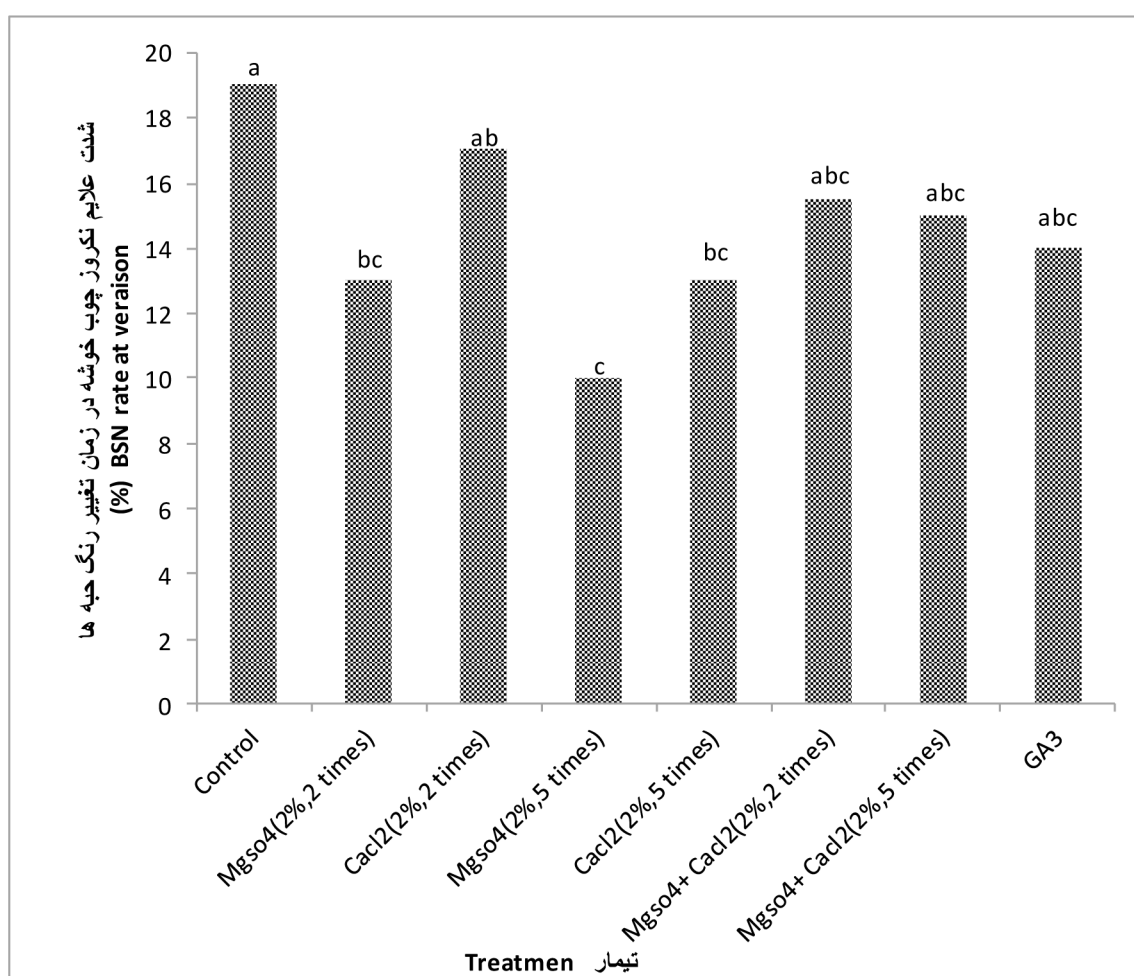
غلظت عناصر کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی (با استفاده از دستگاه مدل Perkin Elmer) اندازه‌گیری شدند (A).

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 Excel انجام پذیرفت.

## نتایج و بحث

### شدت بروز عارضه نکروز چوب خوشه انگور

محلول پاشی بر شدت عارضه در مرحله تغییر رنگ حبه‌ها تأثیر



شکل ۱- اثر محلول پاشی 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<sub>3</sub> 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.

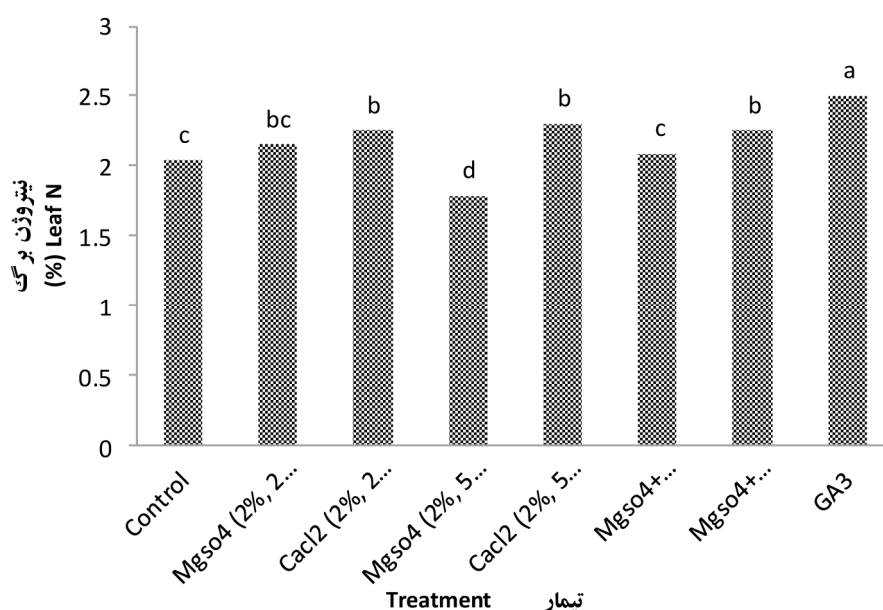
مناسب و با تعداد دفعات کافی در طی فصل رشد بتواند شدت

به‌نظر می‌رسد که کاربرد دو عنصر منیزیم و کلسیم با غلظت‌های

### 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 نکروزه 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 نترات در برگ تاک‌هایی که دچار نکروزه شدید چوب خوشه شده بودند نسبت به تاک‌های سالم بیش‌تر بوده است (۱۳)، که به نوعی بیانگر همبستگی مثبت بین غلظت نترات برگ و شدت این عارضه می‌باشد.

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 نکروزه چوب خوشه شده است (۱۳). لازم به ذکر است که کارایی تیمارهای کودی حاوی کلسیم و منیزیم در کاهش بروز نکروزه 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. عنصر کلسیم 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 به هم 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).



شکل ۲- اثر محلول‌پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت نیتروژن برگ انگور رقم بی‌دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی‌داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

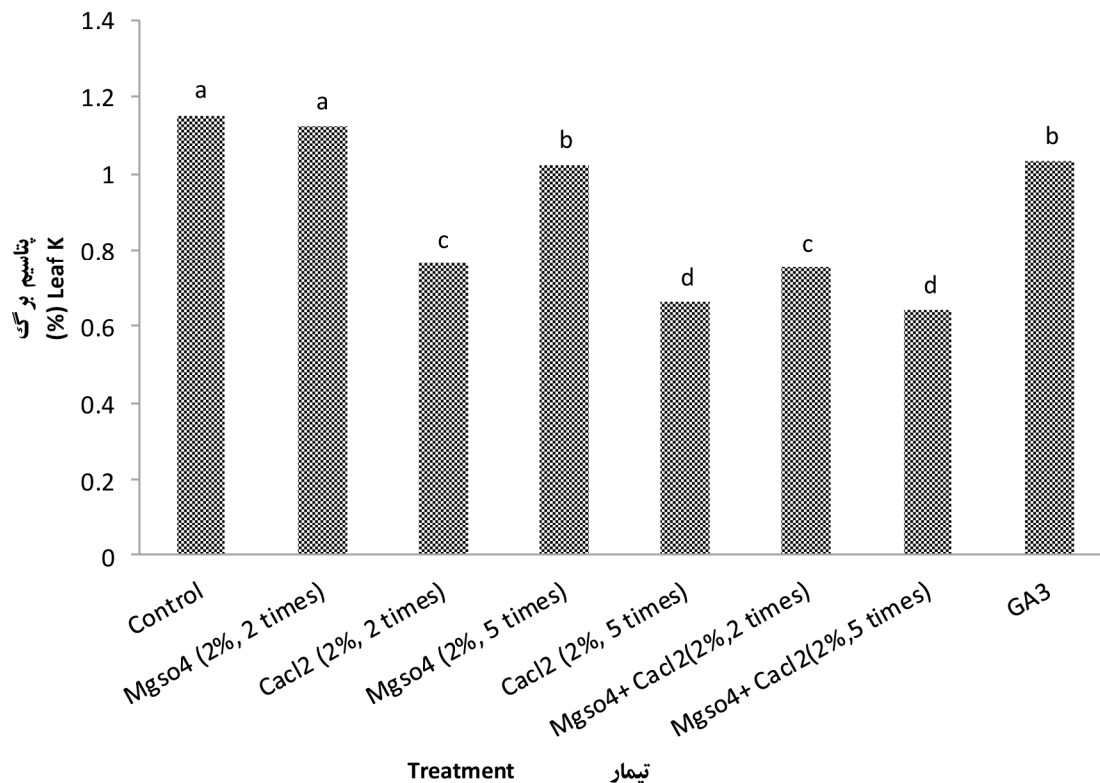
Figure 2- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> foliar application on the leaf N concentration of *Vitis vinifera* cv. Bidaneh Sefid. Same letter within a column indicate they are not significantly different based on Duncan's multiple range test at 5% probability level

عناصر کلسیم و منیزیم (به‌غیر از تیمار سولفات منیزیم در دونوبت) و

غلظت پتاسیم برگ در تاک‌های شاهد و محلول‌پاشی شده با

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 ارائه شده است (۵ و ۲۲)، که با نتایج این پژوهش همخوانی دارند.

اسید جیبرلیک تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۳). بیش‌ترین غلظت پتاسیم برگ در تاک‌های شاهد وجود داشت که بیش‌ترین علائم 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



شکل ۳- اثر محلول پاشی 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<sub>3</sub> 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

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 در نتیجه 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). به طوری که غلظت کلسیم در برگ ارقام با حساسیت کم‌تر به نکروز چوب خوشه (مانند رقم Sylvaner) بیش‌تر

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.

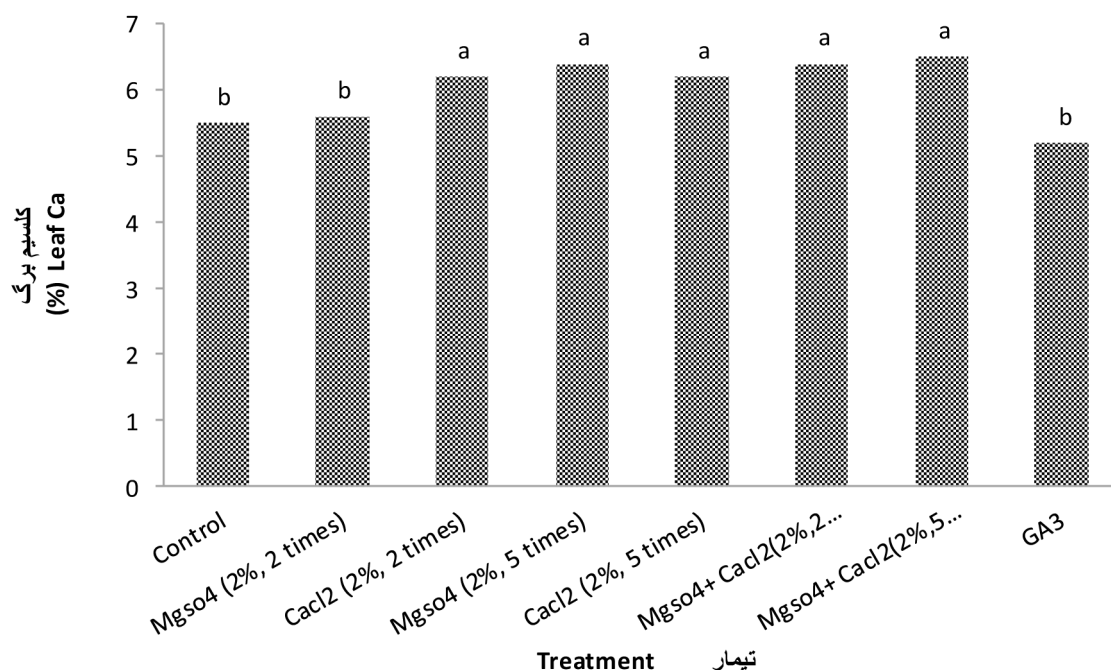
یکی از دلایل بروز نکروز چوب خوشه، کمبود کلسیم در سلول‌ها گزارش شده است و نشانه‌های نکروز چوب خوشه شبیه نشانه‌های کمبود کلسیم می‌باشد (۲۲). با توجه به نسبتاً غیرمتحرک بودن

از ارقام حساس تر بود (۱۷).  
 بیشترین غلظت منیزیم برگ در تیمارهای پنج بار محلول پاشی با سولفات منیزیم و جیبرلین اندازه گیری شد در حالیکه کمترین غلظت منیزیم برگ مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۵). بررسی شدت بروز ناهنجاری نکرورز چوب خوشه (شکل ۱) با غلظت منیزیم برگ بیانگر عدم وجود ارتباط منطقی بین غلظت عنصر منیزیم برگ و این عارضه می باشد.  
 محلول پاشی خوشه ها با کودهای دارای غلظت بالای منیزیم از زمان تشکیل حبه ها تا مرحله رنگ گیری حبه ها به طور موفقیت آمیزی باعث کنترل نکرورز چوب خوشه شد (۱۳)، که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

تیمارهای محلول پاشی سبب کاهش معنی دار نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم (K/Ca+Mg) برگ در مقایسه با تیمار شاهد شدند، به طوری که بیشترین و کمترین میزان K/Ca+Mg در برگ به ترتیب 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،

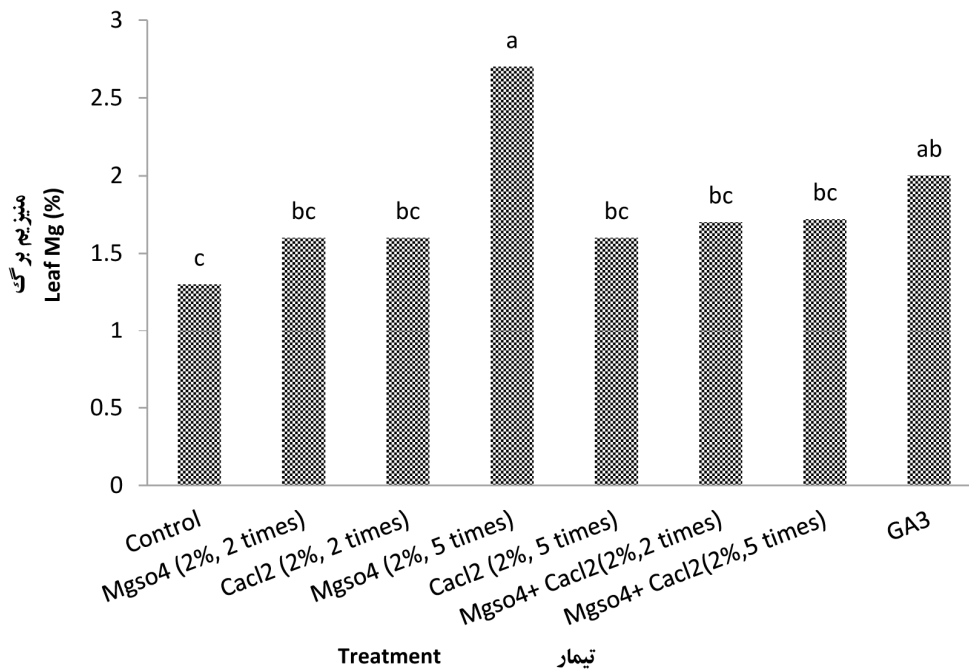
تیمارهای محلول پاشی سبب کاهش معنی دار نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم (K/Ca+Mg) برگ در مقایسه با تیمار شاهد شدند، به طوری که بیشترین و کمترین میزان K/Ca+Mg در برگ به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و تیمار ترکیبی سولفات منیزیم و کلرید کلسیم با غلظت دو درصد در پنج نوبت بود (شکل ۶). تیمار شاهد بیشترین مقدار نسبت K/Ca+Mg برگ را داشت و در ضمن بالاترین میزان عارضه را نیز نشان داد. گزارش شده که هر سه نسبت K/Mg،

تیمارهای محلول پاشی سبب کاهش معنی دار نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم (K/Ca+Mg) برگ در مقایسه با تیمار شاهد شدند، به طوری که بیشترین و کمترین میزان K/Ca+Mg در برگ به ترتیب 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،



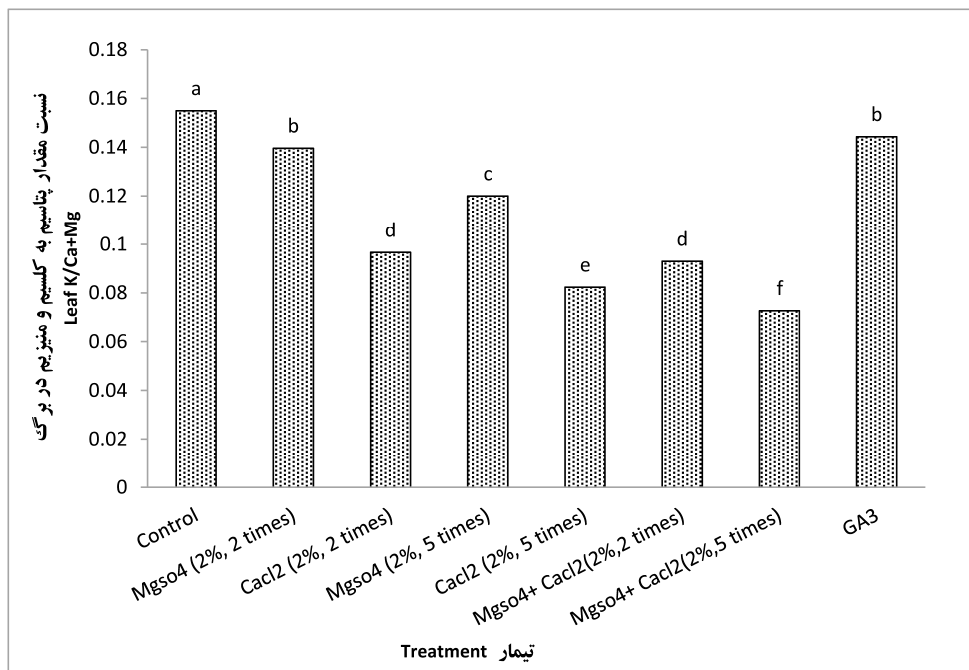
شکل ۴- اثر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت کلسیم برگ انگور رقم بی دانه سفید. ستون ها با حروف یکسان اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون چنددامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 4- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> foliar application on the leaf 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



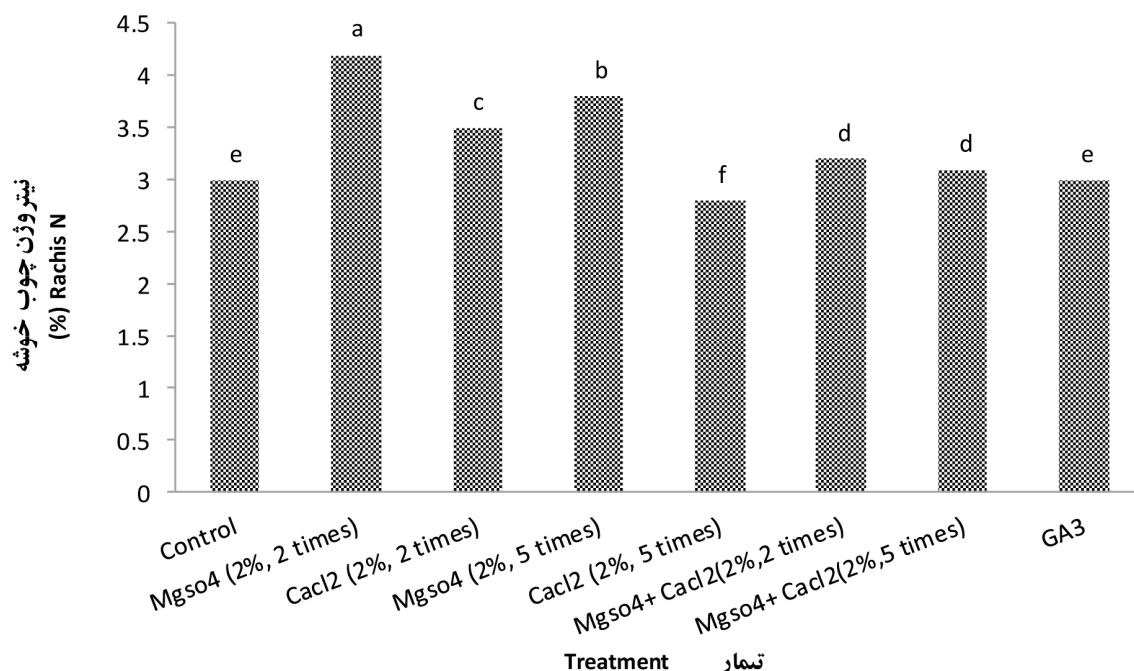
شکل ۵- اثر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت منیزیم برگ انگور رقم بی دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 5- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> 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 ۶- اثر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر مقدار نسبت پتاسیم به کلسیم و منیزیم برگ انگور رقم بی دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 6- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> 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



شکل ۷- اثر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت نیترژن چوب خوشه انگور رقم بی دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 7- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> 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

"Cabernet Sauvignon" مبتلا به نکروز چوب خوشه کم‌تر از چوب خوشه‌های 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).

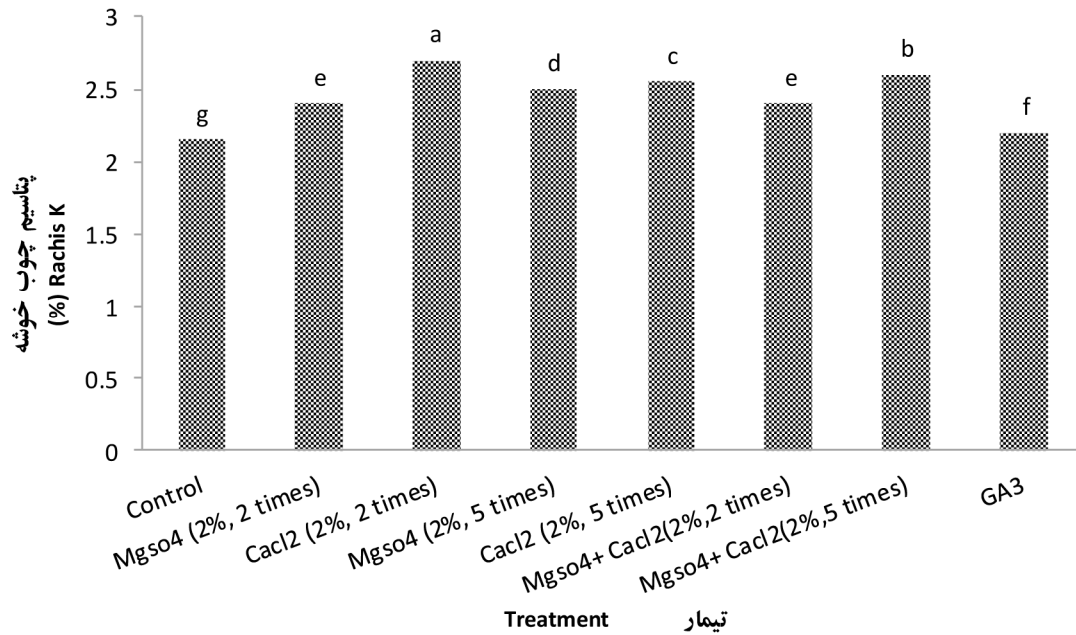
کاربرد تیمارهای مختلف غلظت کلسیم چوب خوشه را تحت تأثیر قرار داد، بیش‌ترین غلظت کلسیم چوب خوشه مربوط به تیمار اسید جیبرلیک بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد (شکل ۹). کم‌ترین مقدار کلسیم چوب خوشه نیز مربوط به تاک‌های محلول‌پاشی شده با سولفات منیزیم با غلظت دو درصد در پنج 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.

با بررسی شدت عارضه در تیمارهای بکار رفته (شکل ۱) و غلظت نیترژن چوب خوشه مشخص شد که ارتباطی منطقی بین این دو فاکتور وجود نداشت. نتایج به‌دست آمده در مطالعات مختلف درخصوص تأثیر غلظت نیترژن 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 نیترژن 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 علائم 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).

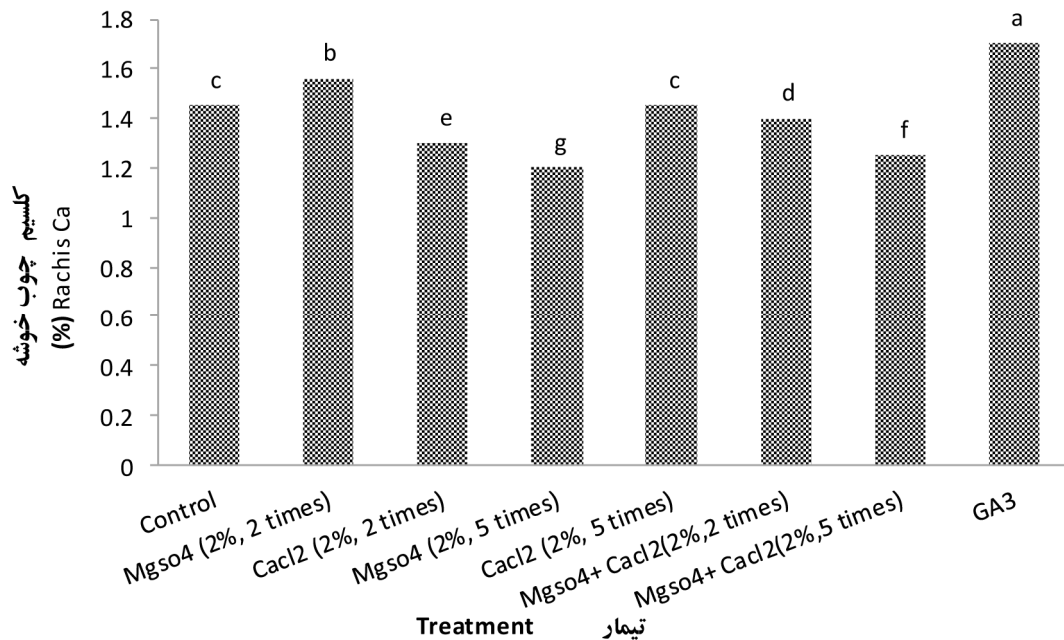
گزارش‌های متناقضی در مورد ارتباط بین غلظت پتاسیم چوب خوشه و عارضه نکروز چوب خوشه وجود دارد. از جمله کاپس و وولف (۴) بیان کردند که غلظت پتاسیم در چوب خوشه‌های انگور رقم





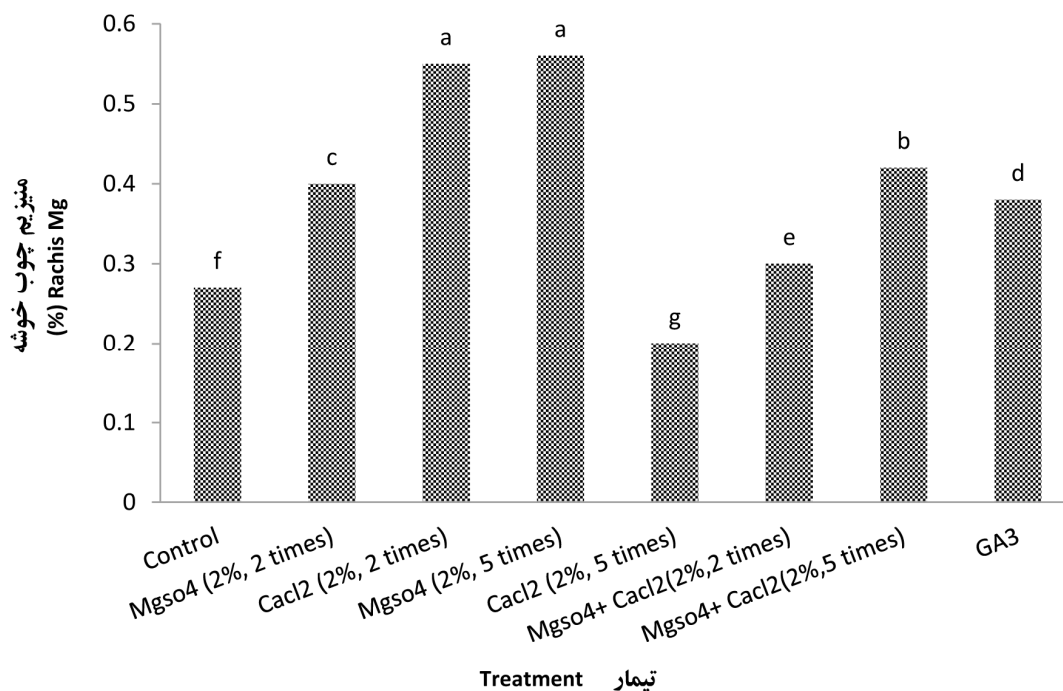
شکل ۸- اثر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت پتاسیم چوب خوشه انگور رقم بی دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 8- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> foliar application on 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



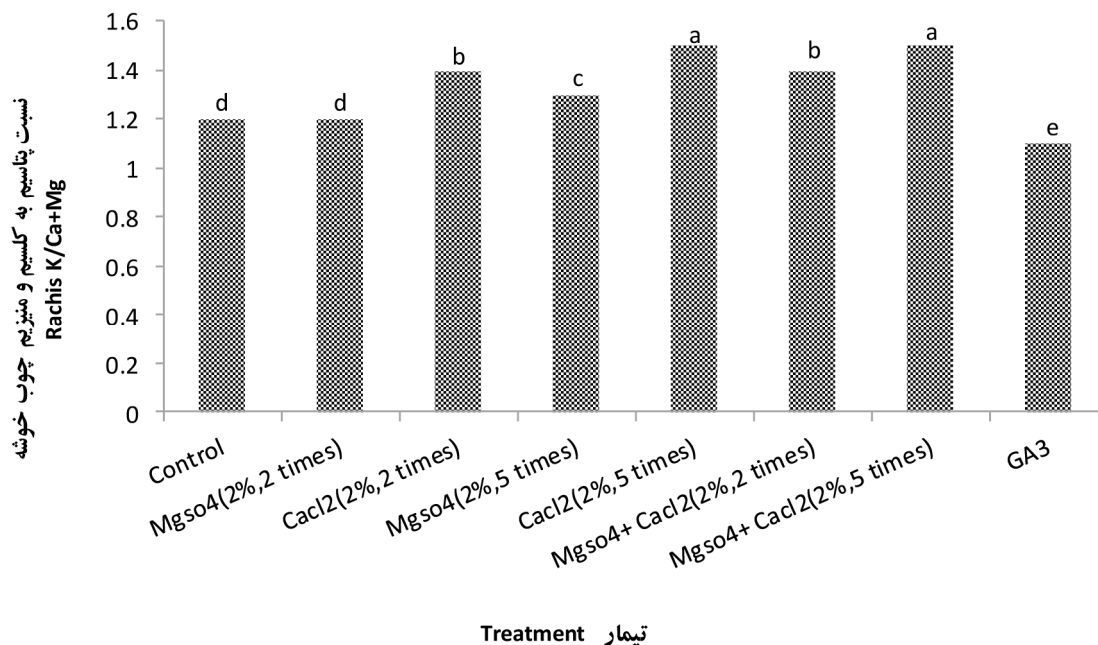
شکل ۹- اثر محلول پاشی کلسیم، منیزیم و جیبرلین بر غلظت کلسیم چوب خوشه انگور رقم بی دانه سفید. ستون‌ها با حروف یکسان اختلاف معنی داری با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

Figure 9- Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> 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



شکل ۱۰- اثر محلول پاشی 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<sub>3</sub> 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 محلول پاشی 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 GA<sub>3</sub> 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

تامسون سیدلس مبتلا به این عارضه در مقایسه با خوشه‌های سالم، کم‌تر بوده 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 محلول پاشی 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 محلول پاشی 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.

نتایج نشان داد که غلظت عنصر منیزیم در چوب خوشه‌های تاک‌های محلول پاشی 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" 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  $K/Ca+Mg$  به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای محلول پاشی 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

### منابع

- Baldacchino-Reynaud C. 2000. Stalk necrosis of Muscat de Hambourg, *Arboriculture Fruitiere*, 540: 19-23.
- Boselli M., Scienza A., Dorotea G. and Volpe B. 1995. Possibilities of avoiding stalk necrosis by controlling mineral nutrition, *Vigneveni*, 10:35-38.
- Brendel G., Stellwaag-Kittler F. and Theiler R. 1983. Pathological-physiological criteria of stalk necrosis, *Mitteilungen Klosterneuburg*, 33:100-104.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Emami A. 1997. *Plant Analysis Methods*. Agricultural Research, Education and Extension Organization Publication, Iran. 128 pp (in Persian).

- 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 Report 1387:219). 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.



## Effects of Ca, Mg and GA<sub>3</sub> Spray on Bunch Stem Necrosis Disorder in Grape (*Vitisvinifera* cv. BidaneSefid)

H. Doulati Baneh<sup>1\*</sup> - M. Mohammadzadeh<sup>2</sup> - F. Ghani Shayesteh<sup>3</sup>

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<sub>3</sub> 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 2011 in 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<sub>4</sub> and CaCl<sub>2</sub> fertilizers alone and combined. GA<sub>3</sub> 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 measured in 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<sub>4</sub>, respectively. Leaf Ca content in vines treated two times with 2% CaCl<sub>2</sub> and those sprayed five times with MgSO<sub>4</sub>+CaCl<sub>2</sub> was more than other treatments. Maximum amount of Mg was recorded in leaves of vines sprayed by 2% MgSO<sub>4</sub>, 5 times during growing season. These vines showed the least BSN rate, too. The most content of K/Ca+Mg were in the leaves of control and GA<sub>3</sub> treated vines and the least content of those was in vines treated five times with MgSO<sub>4</sub>+CaCl<sub>2</sub>. Rachis tissue analysis for nutrient elements in veraison stage 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 the control 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, Urmia, Iran

applications of Mg 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<sub>3</sub> reduced the BSN incidence in comparison to control .

**Keywords:** Abscission, Berry, Disorder, Grapevine, Nutrition

