

## اثر نسبت‌های مختلف پتاسیم به منیزیم بر خشکیدگی خوشه و ویژگی‌های کیفی انگور کشمشی بی‌دانه

محمدرضا دیلمقانی حسنلویی<sup>۱\*</sup>، سیاوش همتی عسگرآباد تپه<sup>۲</sup>، حامد دولتی<sup>۳</sup>، ولی عاقلی مغانجوقی<sup>۴</sup> و یوسف نیکخواهی  
دستجردی<sup>۵</sup>

۱، ۲، ۴ و ۵. کارشناسان ارشد جهاد دانشگاهی واحد آذربایجان غربی  
۳. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی  
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۱۳ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۱۲/۵)

### چکیده

مدیریت باغ، تغذیه گیاه، آبیاری، ژنوتیپ، آفات و بیماری‌ها از عوامل تأثیرگذار بر کمیت و کیفیت محصول به شمار می‌روند. تغذیه گیاه بین عوامل ذکر شده اهمیت زیادی دارد و نبود تعادل عناصر غذایی در خاک می‌تواند کمیت و کیفیت انگور را تحت تأثیر قرار دهد. خشکیدگی خوشه‌های انگور در زمان تغییر رنگ میوه از ناهنجاری‌های مهم در تاکستان‌هاست که عامل آن نبود تعادل تغذیه‌ای بین پتاسیم و منیزیم و به هم خوردن نسبت این عناصر است. بنابراین، پژوهشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل فاکتور پتاسیم در سه سطح (۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ گرم در هر تاک از منبع سولفات پتاسیم) و فاکتور منیزیم در سه سطح (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم در هر تاک از منبع سولفات منیزیم)، در سه تکرار که هر تکرار شامل ۳ درخت بود در دو باغ در شهرستان ارومیه انجام گرفت. نتایج تجزیه نمونه‌ها نشان داد که بیشترین میزان کلروفیل برگ از تیمار سوم (K. Mg<sub>۲۰۰</sub>) به دست آمد که در مقایسه با تیمار شاهد (K. Mg) ۲۹/۴ درصد افزایش داشت. اثر نسبت‌های مختلف پتاسیم به منیزیم بر میزان pH و قطر حبه‌ها معنادار نبود. در طول حبه‌ها تیمار یکم (K. Mg)، وزن حبه‌ها تیمار چهارم (K<sub>۲۰۰</sub> Mg)، وزن خوشه‌ها تیمار هشتم (K<sub>۶۰۰</sub> Mg<sub>۱۰۰</sub>)، مواد جامد محلول تیمار نهم (K<sub>۶۰۰</sub> Mg<sub>۲۰۰</sub>) بیشترین مقدار را داشتند. در خشکیدگی خوشه‌ها تیمارهای ششم (K<sub>۲۰۰</sub> Mg<sub>۲۰۰</sub>)، هفتم (K<sub>۶۰۰</sub> Mg) و هشتم بیشترین مقدار خشکیدگی را در مقایسه با سایر تیمارها داشتند. در نسبت‌های مختلف پتاسیم و منیزیم بیشترین مقدار پتاسیم مربوط به تیمار نهم (K<sub>۶۰۰</sub> Mg<sub>۲۰۰</sub>) بود که در مقایسه با شاهد ۷ درصد افزایش نشان داد. بیشترین مقدار منیزیم از تیمار سوم (K. Mg<sub>۲۰۰</sub>) به دست آمد که در مقایسه با شاهد اختلاف معنادار نبود، ولی در مقایسه با تیمارهای هشتم و هفتم اختلاف معنادار بود، به طوری که در مقایسه با تیمار هشتم ۲۱ درصد و در مقایسه با تیمار هفتم ۱۶ درصد افزایش جذب منیزیم داشت. نتایج نشان داد که با کاربرد پتاسیم و استفاده نکردن از منیزیم در باغهای انگور، تعادل این دو عنصر به دلیل جذب زیاد پتاسیم و افزایش نسبت پتاسیم به منیزیم به هم می‌خورد و بیشتر صفات کیفی این محصول دچار تغییر می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** انگور، خشکیدگی خوشه، کیفیت میوه و نسبت پتاسیم به منیزیم.

### مقدمه

هکتار است (Statistics of agriculture, 2008). از مؤثرترین راه‌های افزایش کمیت و کیفیت درختان میوه تغذیه است. بنابراین، برای کاربرد صحیح مواد غذایی و کسب نتایج مطلوب باید از وضعیت تغذیه‌ای درختان

انگور یکی از مهم‌ترین محصولات باغی در دنیا و ایران به شمار می‌رود که متوسط میزان تولید آن در کشور با سطح زیر کشت ۳۰۲ هزار هکتار، ۷۹۶۰ کیلوگرم در هر

نیاز منیزیمی را مشخص کند. مقدار بهینه این نسبت در محدوده ۵ تغییر می‌کند. اگر این نسبت کمتر از ۳/۵ باشد نشان‌دهنده زیاد بودن منیزیم است و اگر بیشتر از ۷ باشد، کمبود منیزیم در انگور را نشان می‌دهد (Shayesteh *et al.*, 2002). در بررسی مشکلات انگورکاری استان آذربایجان غربی ضمن گزارش وقوع ناهنجاری خشکیدگی خوشه در تاکستان‌های انگور این نتیجه به دست آمد که ناهنجاری در بوته‌های پررشد، خاک‌های سبک با مواد آلی بالا، شدیدتر است (Doulati, 2000). بررسی علل خشکیدگی و ریزش گل، حبه و خوشه تاکستان‌های انگور ارومیه و شناسایی عوامل مؤثر در بروز این ناهنجاری و مطالعه خاک، برگ، خوشه گل و میوه‌ها و آب‌های آبیاری نشان داد که نبود تعادل بین پتاسیم و منیزیم و کلسیم در خاک و برگ انگور و به هم خوردن نسبت بین پتاسیم و منیزیم و وجود بیش از اندازه محصول در درخت سبب این ناهنجاری می‌شود (Shayesteh *et al.*, 2002). علائم خشکیدگی در هر زمان یا مرحله رشد بعد از گل‌دهی و همچنین در اولین تغییر رنگ میوه‌ها اتفاق می‌افتد (Holzapfe *et al.*, 1995). کاربرد نیتروژن شیوع این ناهنجاری را کاهش می‌دهد (Capps & Wolf, 2000) اما این یافته با پژوهش‌های (Christensen, 1985) مبنی بر اینکه کاربرد نیتروژن شیوع این ناهنجاری را افزایش می‌دهد، همخوانی نداشت. کمبود منیزیم براساس برخی پژوهش‌ها (Haub, 1986; Nahdi *et al.*, 1993) با شیوع ناهنجاری خشکیدگی ارتباط داده شده است و پژوهش تکمیلی نشان داد که نبود تعادل در نسبت پتاسیم به منیزیم بیشتر از کمبود منیزیم به‌تنهایی سبب تشدید این ناهنجاری می‌شود. نسبت بالای پتاسیم به منیزیم و یا نسبت بالای پتاسیم به کلسیم در بافت‌های گیاهی شیوع خشکیدگی را افزایش و کاربرد کودهای کلسیم و منیزیم به‌طور مؤثر این ناهنجاری را کاهش می‌دهد. زمانی که نقاط خشک‌شده کوچک اطراف خوشه را می‌گیرند منجر به مرگ گل‌آذین خوشه می‌شوند. یک تغییر سوختگی ممکن است از لحاظ اندازه افزایش بیابد و اطراف محور گل‌آذین را بگیرد و در نتیجه سبب خشکیدگی قسمت انتهایی محور گل‌آذین شود، که در نهایت به‌صورت خشکیده در خوشه باقی می‌ماند

اطلاع کافی داشت (Moezardalan *et al.*, 1996). پتاسیم عنصر غذایی پرمصرفی است که لازم است به مقدار نسبتاً زیادی به گیاهان زراعی به‌طور اعم و به درختان میوه به‌طور اختصاصی داده شود (Taheri *et al.*, 2003). این عنصر علاوه بر دخالت در فعالیت آنزیم‌ها، در بسیاری از فعالیت‌های گیاه نقش دارد و از این طریق تأثیر بسیار مهمی در عملکرد کمی و کیفی و افزایش مقاومت به سرما، بیماری‌ها و تنش‌های شوری و خشکی محصولات به‌ویژه درختان میوه می‌گذارد (Malakouti *et al.*, 1997). مهم‌ترین عمل منیزیم در گیاهان شرکت در ساختمان کلروفیل به‌عنوان هسته کلروفیل است و علاوه بر کلروفیل این عنصر با دخالت در فعالیت آنزیم کربوکسیلاز در تثبیت دی‌اکسیدکربن نقش دارد (Baybordi *et al.*, 2002). قابلیت استفاده منیزیم فقط تحت تأثیر قدرت ذخیره و رهاسازی خاک نیست، بلکه بیشتر از روی نسبت کاتیون‌ها در مکان‌های تبدالی تعیین می‌شود که تعادل نداشتن آنها ممکن است به کمبود منیزیم منجر شود (Sepehr *et al.*, 2002). افزایش سطوح پتاسیم معمولاً سرعت جذب منیزیم را کاهش می‌دهد به‌خصوص هنگامی که مقدار منیزیم پایین باشد، درحالی‌که برهمکنش منیزیم روی جذب پتاسیم خیلی ناچیز است (Malakouti *et al.*, 1999). نسبت پتاسیم به منیزیم یک فاکتور مهم در بهبود خصوصیات کمی و کیفی انگور به‌شمار می‌رود. جذب ترجیحی پتاسیم جذب منیزیم را محدود خواهد کرد. زیادی یکی از این مواد غذایی می‌تواند منجر به کمبود دیگری و در نتیجه سبب کاهش عملکرد کمی و کیفی شود. نقش منیزیم و نسبت پتاسیم بر منیزیم در انگور به‌خصوص در خاک‌هایی که منیزیم پایین دارند و یا در شرایط نبود تعادل تغذیه‌ای بین منیزیم و کلسیم یا منیزیم و پتاسیم هستند خیلی مهم و گسترده است. خشکیدگی خوشه انگور یک پدیده گسترده در دنیا است که منجر به کاهش عملکرد می‌شود و این ناهنجاری با مصرف منیزیم به‌خوبی کنترل می‌شود و در نتیجه علاوه بر افزایش عملکرد سبب بهبود کیفیت حبه‌ها نیز می‌شود. در مصرف کودهای منیزیمی باید به نتایج تجزیه برگ توجه کرد به‌طوری‌که استفاده از نسبت پتاسیم به منیزیم برگ می‌تواند به‌منزله شاخص خوبی

### مواد و روش‌ها

آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در استان آذربایجان غربی و شرایط آب و هوایی معتدل و سرد به صورت فاکتوریل با دو فاکتور پتاسیم در سه سطح کودی (۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ گرم در هر تاک از منبع سولفات پتاسیم) و منیزیم در سه سطح کودی (۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ گرم در هر تاک از منبع سولفات منیزیم)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۹ تیمار و هر تیمار در سه تکرار که هر تکرار شامل ۳ تاک انگور سفید بی‌دانه بود (جدول ۱) بر روی تاک‌ها که از لحاظ سن (۱۰ سال)، رقم، فاصله کاشت، سیستم تربیت و هرس یکسان بودند در مدت دو سال انجام گرفت. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌های مرکب خاک از اعماق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری و نمونه آب برای انجام آزمایش‌های لازم به آزمایشگاه ارسال شدند.

(Stellwaag & Kittler, 1983). افزایش غلظت پتاسیم غلظت منیزیم را در تاک انگور کاهش می‌دهد (Morris; Morris et al., 1980 & Cawthon, 1982). در مطالعه‌ای روی رقم Cabernet Sauvignon شدت ناهنجاری خشکیدگی ساقه خوشه بسته به سال در حدود ۰الی ۲۶ درصد تغییر می‌کند و هوای سرد در ۲۰ روز مانده به گل‌دهی، مؤثرتر از سرما در زمان گل‌دهی می‌تواند در بروز این ناهنجاری دخیل باشد. از طرف دیگر در تاکستان‌های سبک هرس شده، شدت ناهنجاری کمتر از تاکستان‌های شدید هرس شده بودند (Holzapfel & Coombe, 1995). بنابراین، هدف از این پژوهش استفاده از مقادیر مختلف پتاسیم و منیزیم بر روی نسبت پتاسیم به منیزیم در برگ انگور و ارتباط آن با خشکیدگی خوشه‌ها و ویژگی‌های کیفی میوه انگور بود.

جدول ۱. تیمارهای کودی

تیمارها (K - Mg)	سطوح منیزیم	سطوح پتاسیم
تیمار ۱: شاهد (۰-۰)	۰	۰
تیمار ۲: (۱۰۰-۰)	۱۰۰	۳۰۰
تیمار ۳: (۲۰۰-۰)	۲۰۰	۶۰۰
تیمار ۴: (۰-۳۰۰)	۰	۳۰۰
تیمار ۵: (۱۰۰-۳۰۰)	۱۰۰	۶۰۰
تیمار ۶: (۲۰۰-۳۰۰)	۲۰۰	۶۰۰

انجام شد. از برگ‌ها برای تعیین غلظت عناصر پتاسیم، منیزیم و کلسیم استفاده شد. ۱۴۵ روز بعد از تمام‌گل و از هر تاک در هر تکرار دو خوشه به‌طور تصادفی برای تعیین خصوصیات کیفی میوه‌ها نظیر وزن و طول خوشه‌ها انتخاب شد.

اسیدیته به وسیله تیتراسیون، مواد جامد محلول به وسیله رفراکتومتر، pH به وسیله pH متر و EC به وسیله کنداکتومتر سنجیده شد و برای اندازه‌گیری غلظت عناصر غذایی پتاسیم، منیزیم و کلسیم نمونه‌برداری انجام گرفت. نمونه‌های گیاهی به آزمایشگاه منتقل و نسبت به آماده‌سازی آن‌ها اقدام شد.

آماده‌سازی نمونه‌ها شامل شست‌وشو، خشک کردن آن‌ها در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در مدت زمان ۴۸ ساعت و آسیاب کردن گیاه بود. بعد از سرد شدن، نمونه‌ها آسیاب شدند تا نمونه‌های کامل و یکنواخت به دست آیند. برای اندازه‌گیری عناصر کلسیم، منیزیم

تجزیه نمونه‌های خاک و آب با استفاده از روش استاندارد انجام گرفت. در این روش درصد اشباع با استفاده از اختلاف وزن در آون، هدایت الکتریکی با استفاده از EC سنج، واکنش خاک با استفاده از pH متر، درصد مواد خنثی‌شونده و کربن آلی به روش تیتراسیون، فسفر قابل جذب به روش اولسن و پتاسیم قابل جذب با استفاده از استات آمونیوم محاسبه شد و بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری تعیین شد.

عناصر مورد نیاز براساس توصیه عمومی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان و کودهای پتاسیم و منیزیم براساس تیمارهای ذکر شده تعیین و در فروردین ۱۳۸۸ در شیارهای به عمق ۴۰ سانتی‌متر و در فواصل ۷۰ سانتی‌متری دو طرف تنه هر کدام از تاک‌ها به صورت نواری به مصرف رسیدند.

در اواخر خرداد تا اوایل تیرماه کلروفیل‌متری برگ‌ها با استفاده از کلروفیل‌سنج (Minolta SPAD502)

دریافتند که در شرایط کمبود آب در خاک رقابت قوی بین کاتیون‌های منیزیم و کلسیم اتفاق می‌افتد که سبب جذب ضعیف منیزیم از خاک می‌شود. به نظر می‌رسد که کاربرد برگی منیزیم در خاک‌های آهکی مقدار منیزیم موجود در برگ را افزایش و سبب افزایش فرایند فتوسنتز می‌شود (Bishnu & Wiesman, 2004). نتایج فوق با نتایج (Marshner, 1995 Takacs, et al., 2007), (Mostafa et al., 2007 ; Gluhic et al., 2009; داشت.

#### اثر تیمارها بر خصوصیات کیفی میوه

اثر نسبت‌های مختلف پتاسیم و منیزیم بر میزان pH و قطر حبه‌ها معنادار نبود ولی در خشکیدگی خوشه‌ها، طول حبه‌ها، متوسط وزن حبه‌ها، متوسط وزن خوشه‌ها، TA و TSS در سطح یک درصد معنادار شد، در طول حبه بیشترین مقدار مربوط به تیمار بدون مصرف پتاسیم و منیزیم بود که در مقایسه با تیمار مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۱۰۰ گرم منیزیم ۲۱/۲ درصد افزایش نشان داد. در متوسط وزن حبه‌ها بیشترین وزن مربوط به تیمار ۳۰۰ گرم پتاسیم و بدون مصرف منیزیم بود که در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و منیزیم ۳۰/۵ درصد و در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۲۰۰ گرم منیزیم ۳۴/۳ درصد افزایش داشت. در متوسط وزن خوشه‌ها بیشترین وزن مربوط به تیمار مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۱۰۰ گرم منیزیم بود که در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و منیزیم ۹۶ درصد و در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۲۰۰ گرم منیزیم ۱۵۰ درصد افزایش داشت. مقدار TA در تیمار ۳۰۰ گرم پتاسیم و ۲۰۰ گرم منیزیم در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و منیزیم ۲۵ درصد افزایش داشت. در TSS بیشترین مقدار آن مربوط به تیمار ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۲۰۰ گرم منیزیم بود که در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و منیزیم ۶۷/۵ درصد افزایش داشت. اثر نسبت‌های مختلف پتاسیم به منیزیم بر روی خشکیدگی خوشه‌های انگور نیز در سطح یک درصد معنادار بود به طوری که از نظر درجه خشکیدگی خوشه‌ها تیمار ۶۰۰ گرم پتاسیم و بدون مصرف منیزیم و تیمار ۶۰۰ گرم پتاسیم و مصرف ۱۰۰ گرم منیزیم بالاترین

و پتاسیم گیاه از فرایند هضم به روش سوزاندن خشک و ترکیب با اسید کلریدریک استفاده شد (A.O.A.C;1980). داده‌های این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و EXCEL تجزیه و مقایسه شد.

### نتایج و بحث

#### خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و آب

خاک‌ها دارای بافت لوم رس سیلتی تا لومی، آهک زیاد بالای ۲۰ درصد، pH نسبتاً قلیایی بین ۷/۵ - ۸/۵ و کربن آلی نسبتاً مناسب بالای یک درصد بودند. میزان فسفر زیاد (بیشتر از ۱۵ میلی‌گرم) و پتاسیم در حد ضعیف در لایه‌های زیرین تا مناسب در لایه سطحی بود. تجزیه خاک نشان داد که در باغ‌ها میزان پتاسیم در لایه سطحی به مراتب بیشتر از حد بحرانی بود که بیانگر کاربرد کودهای پتاسیم در سطح وسیعی از باغ‌ها بوده است ولی از مصرف منیزیم با وجود اهمیت فراوان آن خبری نبود. آب‌های استفاده‌شده در تاکستان‌ها بی‌کربنات زیاد داشتند و از نظر شوری نرمال و نسبت جذب سدیم در حد کم بودند (جدول‌های ۲ و ۳).

#### اثر تیمارها بر شاخص سبزیبگی برگ

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نسبت‌های مختلف پتاسیم به منیزیم بر شاخص سبزیبگی برگ در سطح یک درصد معنادار شد، به طوری که بیشترین شاخص سبزیبگی برگ از تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۲۰۰ گرم منیزیم که از نسبت پتاسیم به منیزیم پایینی در مقایسه با تیمار شاهد برخوردار بود به دست آمد که در مقایسه با تیمار شاهد ۲۹/۴ درصد افزایش نشان داد (جدول ۴). شاخص سبزیبگی برگ در سال دوم در مقایسه با سال اول ۲۱ درصد افزایش داشت. بررسی اثر منابع مختلف پتاسیم به صورت کود آبیاری روی عملکرد و کیفیت گوجه‌فرنگی در شرایط گلخانه نشان داد که برگ‌ها سطح یکنواختی از کلروفیل را قبل از اعمال تیمارها نشان دادند، ولی ۷۶ روز بعد از کاشت مقدار کلروفیل در تیمارهای کلرومنیزیم و کلرورپتاسیم در مقایسه با سایر تیمارها به طور معناداری بالاتر بود، ولی کلروفیل در تیمار نیتراپتاسیم اختلاف معناداری با سایر تیمارها نداشت. این پژوهشگران همچنین

۲ درصد در شروع تغییر رنگ میوه درصد خشکیدگی را از ۴۹ درصد در تیمار شاهد به ۲۵ درصد در تیمارهای اعمال شده کاهش می‌دهد و شیوع خشکیدگی به ۱۶ درصد در تیمارهای سولفات منیزیم کاهش می‌یابد. یافته‌های این طرح با یافته‌های پژوهشگران دیگر (Mirjana *et al.*, 2008; Zatioukalova *et al.*, 2010); Boselli *et al.*, 1983; Ganeshamurthy *et al.*, 2010; Brendel *et al.*, Haub, 1986; Brendel *et al.*, 1983; Holzapfel *et al.*, ; Morris *et al.*, 1980, 1982 1967 (1994) مطابقت داشت.

#### اثر تیمارها بر میزان عناصر غذایی برگ و میوه

در بین نسبت‌های مختلف پتاسیم و منیزیم بیشترین مقدار پتاسیم از تیمار مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۲۰۰ گرم منیزیم به دست آمد که در مقایسه با شاهد (بدون مصرف پتاسیم و منیزیم) ۷ درصد و در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۳۰۰ گرم منیزیم ۱۰ درصد افزایش نشان داد. بیشترین مقدار منیزیم از تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۳۰۰ گرم منیزیم که نسبت پتاسیم به منیزیم پایینی داشت به دست آمد که در مقایسه با شاهد (بدون مصرف پتاسیم و منیزیم) اختلاف معنادار نبود، ولی در مقایسه با تیمار مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۱۰۰ گرم منیزیم و تیمار ۶۰۰ گرم پتاسیم و بدون مصرف منیزیم که از نسبت بالایی از پتاسیم به منیزیم برخوردار بودند، اختلاف معنادار بود به طوری که در مقایسه با تیمار مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۱۰۰ گرم منیزیم ۲۱ درصد و در مقایسه با تیمار ۶۰۰ گرم پتاسیم و بدون مصرف منیزیم ۱۶ درصد افزایش جذب منیزیم داشت (جدول ۶). در بین سطوح مختلف پتاسیم و منیزیم بیشترین مقدار پتاسیم میوه از تیمار مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۲۰۰ گرم منیزیم و بیشترین مقدار منیزیم موجود در میوه از تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۱۰۰ گرم منیزیم به دست آمد که در مقایسه با بدون مصرف پتاسیم و منیزیم ۱۰۰ درصد افزایش داشت (جدول ۷). بررسی منیزیم، پتاسیم و کلسیم برگ انگور در خاک‌های آهکی نشان داد که محلول پاشی منیزیم در خاک‌های آهکی مقدار منیزیم را در برگ به طور معناداری افزایش داد، ولی تأثیری بر مقدار پتاسیم و کلسیم برگ نداشت (Glulich *et al.*, 2009). بررسی زردی برگ تاک‌های انگور کشت شده در

مقدار خشکیدگی را در مقایسه با سایر تیمارها داشتند. چون این تیمارها نسبت پتاسیم به منیزیم بالایی در مقایسه با سایر تیمارها داشتند، به طوری که خشکیدگی آنها در مقایسه با تیمار بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۲۰۰ گرم منیزیم که کود پتاسیم دریافت نکرده بود و از نسبت پتاسیم به منیزیم کمتری در مقایسه با سایر تیمارها برخوردار بود و از تیمار بدون مصرف پتاسیم و منیزیم بالاتر بود. میزان خشکیدگی خوشه‌ها در سال دوم در مقایسه با سال اول کم بود که دلیل آن می‌تواند مصرف منیزیم در دو سال متوالی و کاهش نسبت پتاسیم به منیزیم در کلیه تیمارها در سال دوم در مقایسه با سال اول باشد (شکل‌های ۱ و ۲). در مطالعه‌ای با عنوان پاسخ بوته‌های موز به کاربرد خاکی و برگی منیزیم این نتیجه حاصل شد که وزن خوشه‌ها و تعداد خوشه‌ها در تیمارهای منیزیم به طور معناداری افزایش می‌یابد و TSS در میوه‌های موز تحت تأثیر تیمارهای منیزیم قرار گرفت (Mostafa *et al.*, 2007). نتایج فوق با نتایج (Quajjio *et al.*, 1992) در پرتقال والنسیا بر روی مواد جامد محلول و اسیدیته، (Bishnu *et al.*, 2004) و (Ganeshamurthy *et al.*, 2010) مطابقت داشت. نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش نسبت پتاسیم به منیزیم می‌تواند عامل اصلی خشکیدگی خوشه‌های انگور باشد. پژوهشگران اروپایی عامل خشکیدگی خوشه‌های انگور را نبود تعادل تغذیه کلسیم، منیزیم و پتاسیم گزارش کرده‌اند و در صورت استعمال برگی کلسیم و منیزیم ناهنجاری کاهش می‌یابد. یافته‌های این پژوهشگران و یافته‌های ما با یافته‌های پژوهشگران کالیفرنیا مطابقت داشت به طوری که در دو نوع رقم انگور استفاده کلسیم و منیزیم علائم این ناهنجاری را در میوه کاهش داد (Stellwaag *et al.*, 1992). خشکیدگی خوشه‌های انگور به کمبود منیزیم و کلسیم مربوط می‌شود و در یک گروه بیماری فیزیولوژیکی مانند لکه تلخی در سیب قرار می‌گیرد (Boselli & Scienza, 1983). مطالعه‌ای در جنوب استرالیا با عنوان «محلول پاشی منیزیم در کنترل خشکیدگی انگور رقم Flame Seedless در شرایط گلخانه‌ای و انگور رقم Cabernet Sauvignon در شرایط مزرعه» این نتیجه را داد که کاربرد سولفات منیزیم

مشاهده تأثیرات آنتاگونیستی پتاسیم و منیزیم در موز می‌تواند به دلیل تأثیرات مستقل پتاسیم و منیزیم یا جذب لوکس پتاسیم باشد، زیرا به این عامل به دلیل اهمیت زیاد پتاسیم در گیاه موز می‌توان بیشتر توجه کرد. جذب زیاد پتاسیم ممکن است انتقال منیزیم به میوه‌ها و بافت‌های ذخیره و رشد محصول را سبب شود، ولی در حالت کلی غلظت منیزیم را تحت تأثیر قرار داده و آن را کاهش می‌دهد ( Ganeshamurthy *et al.*, 2010). در مطالعه اثر کاربرد خاکی و برگی کودهای منیزیم بر عملکرد و کیفیت انگور ( Zatioukalova *et al.*, 2010) این نتیجه نشان داد که در طول آزمایش مقدار پتاسیم و کلسیم در بین تیمارها اختلاف معناداری در برگ وجود نداشت، ولی نسبت پتاسیم به منیزیم در بین تیمارها معنادار شد به طوری که مقدار آن در تیمار محلول‌پاشی ۵ درصد منیزیم بعد از تمام‌گل و تیمار مصرف ۱۳ درصد منیزیم از منبع دیگر در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد.

خاک‌های آهکی و چگونگی تغییر یون‌های Ca و Mg، K در برگ نتایج بهتری در مورد برهمکنش این عناصر ارائه داد. به طوری که نتایج این پژوهشگران نشان داد رقابت کاتیونی در جذب برخی عناصر از این خاک‌ها نقش بزرگی را ایفا می‌کند و جذب منیزیم می‌تواند به طور چشمگیری تحت تأثیر زیاد بودن سایر کاتیون‌ها قرار گیرد و کاهش یابد و این رقابت سبب بروز کمبود منیزیم در گیاهان شود. بر این اساس نه تنها جذب منیزیم، بلکه انتقال آن از ریشه‌ها به سایر بخش‌های هوایی گیاه می‌تواند به وسیله یون‌های پتاسیم و کلسیم محدود شود (Mirjana *et al.*, 2008). در مطالعه‌ای با عنوان «تغذیه پتاسیم بر روی کمیت و کیفیت محصولات مختلف باغبانی به‌ویژه موز و انگور» این نتیجه به دست آمد که اهمیت آنتاگونیستی پتاسیم با سایر عناصر به‌ویژه منیزیم به طور چشمگیری به تغییرات غلظت آنها بستگی دارد، به طوری که افزایش ذخیره پتاسیم اثر کاهنده‌ای بر غلظت منیزیم در برگ‌ها و ساقه‌های آنها دارد (Ganeshamurthy *et al.*, 2010).

جدول ۲. خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل‌های اجرای طرح

باغ زینالی		باغ مرادی		محل و عمق خاک پارامترها
۶۰-۳۱	۳۰-۰	۶۰-۳۱	۳۰-۰	
۵۰	۴۸	۴۳	۴۶	درصد اشباع (%)
۰/۲۵۹	۰/۳۲۹	۰/۴۵	۰/۵	هدایت الکتریکی (ds/m)
۷/۴۵	۷/۳۸	۸/۱۲	۸/۱۲	pH
۳۰	۳۰	۲۲	۲۰/۸	درصد مواد خنثی شونده (%)
۱/۱۵	۱/۳۱	۰/۹۸	۱/۰۶	کربن آلی (%)
۱۵	۱۹	۱۶	۲۱/۳	فسفر قابل استفاده (mg/kg)
۳۰۴	۳۳۷	۲۰۰	۷۴۰	پتاسیم قابل استفاده (mg/kg)
۱/۰۵	۱/۲۰	۱/۰۲	۱/۱	روی قابل استفاده (mg/kg)
۴/۲۰	۳/۱۳	۵/۹	۴/۳۸	آهن قابل استفاده (mg/kg)
۶/۹۰	۶/۲۵	۷/۶۲	۵/۷	منگنز قابل استفاده (mg/kg)
۲/۰۹	۲/۲۱	۲/۲۸	۲/۳۴	مس قابل استفاده (mg/kg)
لوم	لوم	لوم رس سیلتی	لوم رس سیلتی	بافت

جدول ۳. نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری محل‌های اجرای طرح

	مشخصات آب (pH EC (µs/m)								بندی			
	میلی‌اکی‌والان در لیتر (mg/L S.A.R)											
	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>					
C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	۰/۲	۰/۲۱	۰/۶	۲/۰	۱/۲	۰/۱	۰/۴	۳/۳	-	۷/۹	۳۹۴	مرادی
C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	۱/۱	۱/۴۲	۰/۴	۱/۶	۲/۳	۱/۲	۱/۰	۲/۱	-	۷/۲	۷۰۰	زینالی

جدول ۴. برهمکنش پتاسیم و منیزیم بر شاخص سبزی‌نگی برگ انگور سفید بی‌دانه

پتاسیم (گرم)			منابع و مقادیر
۶۰۰	۳۰۰	۰	
۳۳/۳۲ cd	۳۲/۴۴ de	۲۸/۴۲ f	۰
۳۳/۷۸ bcd	۳۱/۱۳ e	۳۲/۴۸ de	۱۰۰
۳۵/۳۸ ab	۳۵/۰۶ abc	۳۶/۷۶ a	۲۰۰

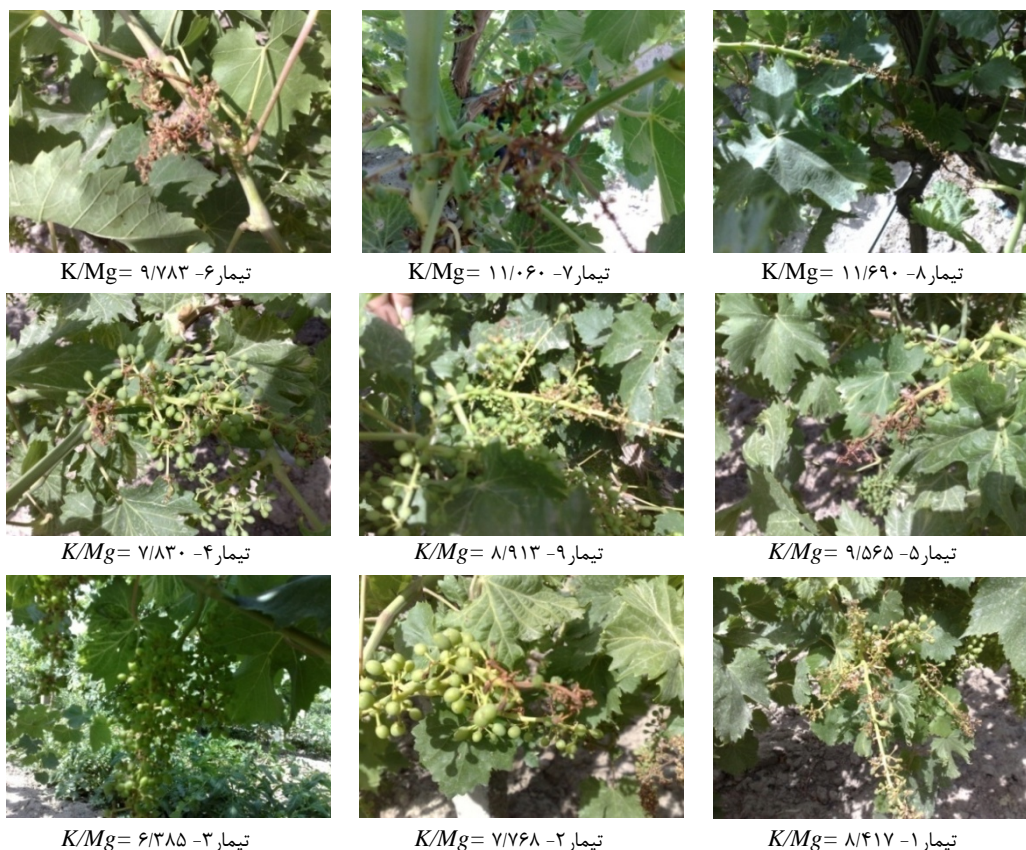
میانگین‌های موجود در جدول که حروف مشابه دارند از نظر آماری معنادار نیستند.

جدول ۵. میانگین اثر تیمارها بر ویژگی‌های کیفی میوه انگور رقم کشمش سفید بی‌دانه

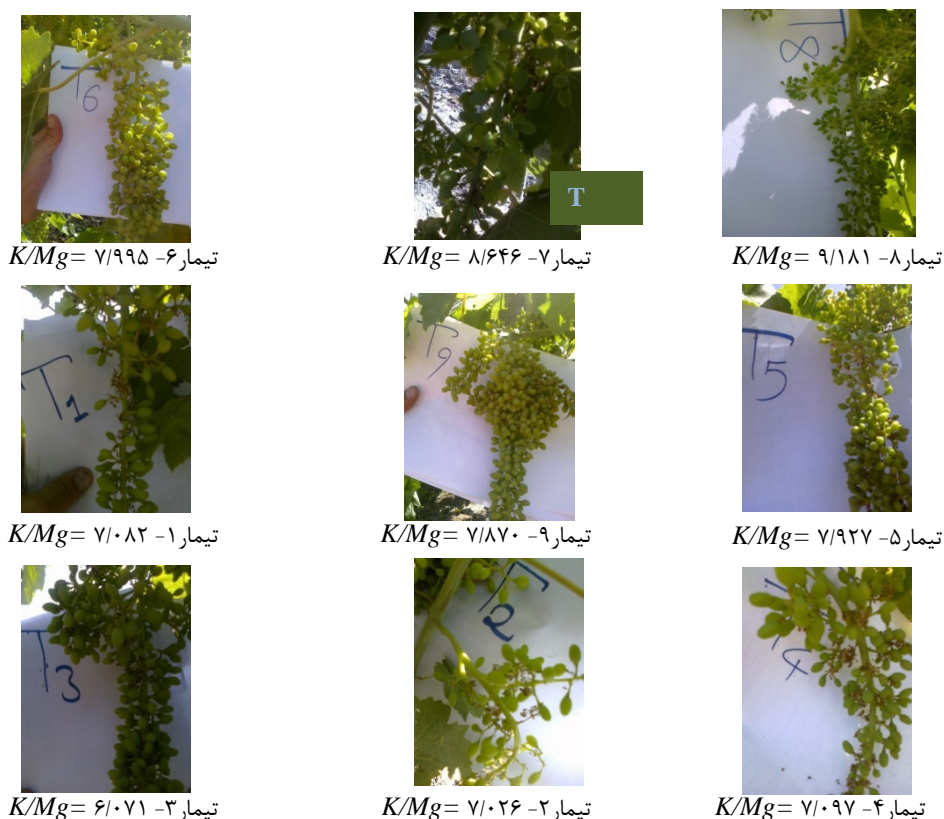
تیمار*	طول حبه میلی‌متر	قطر حبه میلی‌متر	وزن ۲۰ حبه گرم	pH	TA میلی‌گرم در لیتر	TSS (%)	درجه خشکیدگی خوشه (درجه)
T2	۱۹/۵ b	۱۵/۴ a	۲۱/۶ cd	۳/۶۰ a	۰/۴۸ cd	۱۹/۶۲ de	۳b
T3	۱۹/۳ bc	۱۵/۴ a	۲۱/۰ d	۳/۵۰ a	۰/۵۷ ab	۲۰/۲۰ de	۴a
T4	۱۸/۳ cde	۱۶/۸ a	۲۸/۲ a	۳/۴۳ a	۰/۴۵ d	۲۰/۱۷ de	۳b
T5	۱۹/۷ b	۱۵/۱ a	۲۶/۱ b	۳/۶۶ a	۰/۵۰ bcd	۲۱/۸۵ cd	۲b
T6	۱۹/۱ bcd	۱۵/۸ a	۲۶/۰ bc	۳/۵۲ a	۰/۵۸ a	۲۴/۳۰ cd	۱d
T7	۱۸/۶ bcde	۱۶/۷ a	۲۸/۰ ab	۳/۵۲ a	۰/۵۱ abcd	۲۵/۹۷ ab	۱d
T8	۱۷/۹ e	۱۵/۵ a	۲۲/۳ c	۳/۷۶ a	۰/۵۲ abcd	۲۷/۲۳ ab	۱d
T9	۱۸/۱ de	۱۶/۳ a	۲۲/۳ c	۳/۶۵ a	۰/۵۶ abc	۲۸/۸۱ ab	۲c

میانگین‌های موجود در جدول که حروف مشابه دارند از نظر آماری معنادار نیستند.

\*T1: بدون مصرف پتاسیم و منیزیم، T2: بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۱۰۰ گرم منیزیم، T3: بدون مصرف پتاسیم و مصرف ۲۰۰ گرم منیزیم، T4: مصرف ۳۰۰ گرم پتاسیم و بدون مصرف منیزیم، T5: مصرف ۳۰۰ گرم پتاسیم و ۱۰۰ گرم منیزیم، T6: مصرف ۳۰۰ گرم پتاسیم و ۲۰۰ گرم منیزیم، T7: مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و بدون مصرف منیزیم، T8: مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۱۰۰ گرم منیزیم و T9: مصرف ۶۰۰ گرم پتاسیم و ۲۰۰ گرم منیزیم.



شکل ۱. وضعیت خوشه های انگور در تیمارهای مختلف در سال اول اجرای طرح



شکل ۲. وضعیت خوشه های انگور در تیمارهای مختلف در سال دوم اجرای طرح

جدول ۶. برهمکنش پتاسیم و منیزیم بر میزان پتاسیم موجود در برگ انگور کشمش سفید بی دانه

پتاسیم (گرم)			منابع و مقادیر	
۶۰۰	۳۰۰	.		
۱/۷۲۹ c	۱/۶۷۰ e	۱/۶۴۷ f	.	منیزیم (گرم)
۱/۷۴۷ b	۱/۷۲۴ c	۱/۶۶۴ e	۱۰۰	
۱/۷۶۰ a	۱/۷۱۰ d	۱/۶۴۳ f	۲۰۰	

میانگین‌های موجود در جدول که حروف مشابه دارند از نظر آماری معنادار نیستند.

جدول ۷. برهمکنش پتاسیم و منیزیم بر میزان منیزیم موجود در برگ انگور کشمش سفید بی دانه

پتاسیم (گرم)			منابع و مقادیر	
۶۰۰	۳۰۰	.		
۰/۳۳۲۵ cd	۰/۳۴۳۳ b	۰/۳۴۲۵bc	.	منیزیم (گرم)
۰/۳۱۸۳ d	۰/۳۵۶۷ ab	۰/۳۴۱۷ ab	۱۰۰	
۰/۳۷۴۲ b	۰/۳۵۹۲ ab	۰/۳۸۵۸ a	۲۰۰	

میانگین‌های موجود در جدول که حروف مشابه دارند از نظر آماری معنادار نیستند.

### نتیجه‌گیری کلی

کودها در تاکستان‌های این استان که عمدتاً کودهای ازته، فسفره و پتاسیم بوده و خبری از مصرف کودهای منیزیمی در تاکستان‌ها نیست کاملاً مشخص است. بنابراین، این پژوهش نشان داد که با به هم خوردن تعادل تغذیه‌ای بین پتاسیم و منیزیم در تاکستان‌ها نسبت پتاسیم به منیزیم افزایش و در نتیجه درجه خشکیدگی خوشه‌ها افزایش می‌یابد. برای جلوگیری از این

هرچند عوامل زیادی می‌تواند در بروز ناهنجاری خشکیدگی خوشه‌های انگور تأثیر داشته باشد، مطالعات اولیه در زمینه خشکیدگی خوشه‌های انگور در استان آذربایجان غربی نشان داد که مهم‌ترین عامل در بروز این ناهنجاری، نبود تعادل تغذیه‌ای عناصر پتاسیم و منیزیم است و این عامل مهم از اطلاعات موجود در مصرف



ناهنجاری باید در زمان مصرف انواع کودها به‌ویژه پتاسیم برحسب نیاز انگور حتماً از کودهای منیزیمی نیز استفاده شود تا نسبت این دو عنصر در حد نرمال قرار گیرد.

## REFERENCES

1. A.O.A.C. (1980). Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. *Washington, DC, USsvfA*.
2. Anonymous. (2008). *Statistics of Ministry of jehad-e-agriculture. Tehran. Iran*, pp. 114.(In Farsi)
3. Baybordi, A. & Malakouti, M. J. (2003). The effects of magnesium and boron spray on quality and quantity of grape cultivars in Maragheh. *Proceedings of 1th National Congress of Nuts*, 3-5 Oct., Tabriz, Iran.(In Farsi)
4. Bishnu, P. & Wiesman, Z. (2004). Effect of potassium magnesium chloride in the fertigation solution as partial source of potassium on growth, yield and quality of greenhouse tomato. *Scientia Horticulturae*, 99, 279-288.
5. Boselli, M. & Scienza, A. (1983). Possibilità di previsione del disseccamento del rachide mediante il controllo della nutrizione minerale. *Vignevini*, 10, 35-38.
6. Brendel, G. & Stellwaag-Kittler, F. (1983). Die patho-physiologischen Kriterien der stielähme. *Mitt. Klosterneuburg*, 33,100-104.
7. Capps, E. R. & Wolf, T. K. (2000). Reduction of bunch stem necrosis of Cabernet Sauvignon by increased tissue nitrogen concentration. *American Journal of Enology and Viticulture*, 51,319-328.
8. 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.
9. Dovlati, H. & Taheri, M. (2001). Problems and difficulties of vaneyard. *Agricultural Extension and Education, Agricultural Organization. Orumieh, Iran*.(In Farsi).
10. Ganeshamurthy, A. N., Satisha, G. C. & Patil. P. (2011). Potassium nutrition on yield and quality of fruit crops with special emphasis on banana and grapes. *Karnataka Journal of Agriculture. Science*, 24(1), 29-38.
11. 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.
12. Haub, G. (1986). Control of stielähme (grape stalk necrosis) with foliar fertilizers foliar fertilization. *Developments in Plant and Soil Sciences*, 22, 231-241.
13. Holzapfel, B. & Coombe, B. (1994). The effect of magnesium sprays on the incidence of grapevine bunch stem necrosis (BSN). *Australian Grape grower and Winemaker*, 336, 25-28.
14. Holzapfel, B. P. & coombe, B. G. (1995). Incidence of grape vine bunch stem necrosis in south Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 1(1), 36-39.
15. Lauber, H. & Koblet, W. (1967). Spritzversuche gegen die Stielähme der Trauben, Schwetz. *Z.Obst-Wetnbau*. 103, 283-290.
16. Malakouti, M. J. & Gheybi, M. N. (1999). *Determine the critical level of nutrients in the soil, plants and fruit*. Ministry of Jihad-e-Agriculture. Agriculture Research and Education Organization, Tehran, Iran.(In Farsi).
17. Malakouti, M. J. & Shahabiyan, M. (1997). *Necessary for optimal use of fertilizers to increase yield and quality of grapes*. Ministry of Jihad-e-Agriculture. Agriculture Research and Education Organization, Soil and Water Research Institute, Tehran, Iran.(In Farsi).
18. Malakouti, M. J. (1999). Recognition of grape nutritional abnormalities to increase the yield and quality. *Soil and Water Research Institute, Agricultural Education Publication, Karaj, Iran*.(In Farsi).
19. Marshner, H. (1995). *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, San Diego, SAD.
20. Mirjana, H. C., Gluhic, D., Coga, L., Petek, M. & Goscak, J. (2008). Vine plant chlorosis on unstructured calcareous soils and leaf Ca, Mg and K content. *VII. Alps-Adria Scientific Workshop, Stara Lesna, Slorakia*.
21. Moezardalan, M. & Savaghebi firouzabadi, GH. R. (1996). *Friut vine nutrition (1th ed.)*. Tehran of Academic center for Education, Culture and Research, Tehran, Iran.(In Farsi)
22. Morris, J. R. & Cawthon, D. L. (1982). Effects of irrigation, fruit load, and potassium fertilization on yield, quality and petiole analysis of concord (*Vitis Labrusca L.*) grapes. From Hyperlink reference not valid.), 145-148.
23. Morris, J. R., Cawthon, D. L. & Fleming, J.W. (1980). Effects of high rates of potassium fertilization on raw product quality and changes in pH and acidity during storage of concord grape juice. from <http://www.uark.edu/depts/ifse/grapeprog/articles/AJEV>, 31, 323-328.

24. Morrison, J. & 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.
25. Mostafa, E. A. M., Saleh, M. M. S. & Abdel-Migeed, M. M. M. (2007). Response of banana plants to soil and foliar applications of magnesium. *American-Eurasian, Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 2(2), 141-146.
26. Nahdi, H., Benzina, N. & Mhiri, A. (1993). Stalk necrosis and magnesium potassium nutrient balance of grapevines in Tunisia. *Annales de l'Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie*, 66, 153-168.
27. Quajjio, J. A., Teofilo Sobrinho, J. & Dechen, A. R. (1992). Magnesium influences on fruit yield and quality of valencia sweet orange on rangpur lime. *Proceedings International Society of Citriculture (Spain)*, 633-637.
28. Sepehr, A., Baybordi, A. & Malakouti, M. J. (2003). *Necessity of observing the ratio of potassium to magnesium in plants in order to achieve increased agricultural yields*. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agriculture Research and Education Organization, Soil and Water Research Institute, Tehran, Iran. (In Farsi).
29. Shayesteh, F. & Taheri, M. (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 Farsi).
30. Stellwaag-Kittler, F. (1983). Äussere Symptomatik der Stiellähme an Trauben. *Mitt. Klosterneuburg*, 33, 94-99.
31. Taheri, M. & Dilmaghani, M. R. (2003). Study of different amounts and sources of potassium on qualitative and quantitative characteristics of the grapes in west azarbaijan. *Agricultural Extension and Education, Agricultural Organization, Urmia, Iran*. (In Farsi)
32. Takacs-Hajos, M., Szabo, L., Racz, I., Mathe, A. & Szoke, E. (2007). The effect of Mg-leaf fertilization on quality parameters of some horticultural species. *Cereal Research Communications*, 35(2), 1181-1184.
33. Zatioukalova, A., Losak, T., Hlosek, J., Pavlousek, P., Sedlsek, M. & Flipik, R. (2010). The effect of soil and foiar applications of magnesium fertilizers on yields and quality of vine (*Vitis Venifera* L.). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LIX, No.3, pp, 221-226.