تأثیر محلول‌پاشی برگی با کلرید کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی زرشک بی‌دانه (*Berberis vulgaris* L.)

فرید مرادی‌نژاد[1*]، افسانه حسینی[2] مهدی خیاط[3] و محمدحسین امینی‌فرد[3]

[1]نویسنده مسئول، دانشیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

[2]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

[3 و 4]استادیار، گروه علوم و مهندسی باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

[*]نویسنده مسئول: fmoradinezhad@birjand.ac.ir

چکیده

کلسیم یکی از مهمترین عناصر معدنی است که در تعیین کیفیت میوه دخالت دارد. وجود ضایعات فراوان و افت کیفیت زرشک بی‌دانه در طی مراحل برداشت، پس از برداشت و نگهداری آن یکی از مشکلات مهم در مناطق عمده تولید می‌باشد. محلول‌پاشی با عناصر معدنی می‌تواند از طریق تأمین مواد غذایی باعث افزایش کیفیت، عملکرد، بازارپسندی و کاهش خسارات بعد از برداشت گردد. با وجود این اطلاعات اندکی در مورد کاربرد برگی این عنصر در گیاه زرشک وجود دارد. از این‌رو در این مطالعه اثر محلول‌پاشی برگی کلرید کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی میوه زرشک در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا گردید. تیمارها شامل شاهد (آب مقطر) و کلرید کلسیم (۰,۵ درصد) بودند. محلول‌پاشی در چهار مرحله از فصل رشد انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین میانگین تعداد خوشه در شاخه، تعداد حبه در خوشه و تعداد حبه در شاخه مربوط به تیمار کلرید کلسیم ۰,۵ درصد و کمترین مقدار آنها در شاهد بود. محلول‌پاشی برگی کلرید کلسیم باعث افزایش نیتروژن، پتاسیم و کلسیم میوه زرشک بی‌دانه در مقایسه با تیمار شاهد شد، امّا فسفر میوه را کاهش داد. به‌طور کلی نتایج نشان داد که محلول‌پاشی برگی با نمک کلرید کلسیم موجب بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه‌ها نسبت به شاهد می‌شود.

کلمات کلیدی: پتاسیم، حبه، خوشه، نیتروژن

مقدمه

زرشک (Barberry) بیش از ۶۶۰ گونه دارد که مهمترین و شناخته‌ترین آن‌ها زرشک بی‌دانه و زرشک با دانه است. فقط نوع بی‌دانه به عنوان محصول باغی پرورش می‌یابد و در ایران کشت می‌شود (Kafi and Balandri 2002). محلول‌پاشی برگی یک روش کاربردی برای تغذیه محصولات است که از عناصر ماکرو و میکرو به صورت مایع استفاده می‌شود (Nasiri et al. 2010). بهتر است برای محلول‌پاشی از کلرید کلسیم استفاده شود، زیرا در بین ترکیب‌های دارای کلسیم، کلرید کلسیم در مقایسه با نیترات کلسیم و استات کلسیم بیشترین قابلیت نفوذ به داخل کوتیکول میوه را دارد (Tzoutzoukou and Bouranis 2002). نتایج مطالعات نشان داده است که محلول‌پاشی منابع مختلف کلسیم باعث بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه می‌شود (Conway 2000). بررسی‌ها نشان می‌دهد که تیمار خارجی کلسیم در بسیاری از میوه‌ها از قبیل هلو، سیب و توت فرنگی باعث بهبود شاخص‌های انباری آنها می‌شود، همین‌طور کلسیم باعث کاهش سرعت پیر شدن، رسیدگی و ایجاد تحمل به پاتوژن‌ها و کاهش حساسیت به سرمازدگی در میوه‌ها و سبزی‌های مختلف بوسیله به تأخیر انداختن پیری دیواره سلولی و نگهداری و ثبات غشا و طولانی کردن ظرفیت غشاء در انتقال سیگنال‌های سلولی می‌شود (Brown et al., 1995). محلول‌پاشی کلسیم ممکن است به طور معنی‌داری مقدار کلسیم میوه را افزایش دهد و این افزایش به خاطر شرایط محیطی ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد. از طرفی ارزش کودی کلسیم از طریق خاک قابل تردید است (Lester 1999). با توجه به

IrHC2019

گزارش‌های متعدد مبنی بر تأثیر مفیـد کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی درختان میوه و اهمیت تولید زرشک در استان خراسان جنوبی و از طرفی فقدان اطلاعات کافی در این مورد، اجرای این پژوهش می‌تواند حائز اهمیت باشد.

بنابراین، هدف از اجرای این آزمایش تأثیر محلول‌پاشی کلرید کلسیم بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه دارویی زرشک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر تیمار کلرید کلسیم بر خصوصیات بیوشیمیایی و فیزیولوژیک میوه زرشک، آزمایشی در بهار و تابستان ۱۳۹۷در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تیمار و سه تکرار در باغ زرشک امیرآباد واقع در کیلومتر هشت جاده بیرجنـد - کرمـان انجام شد. در این آزمایش از درختان ۲۸ ساله با فاصله روی ردیف چهار متر و بین ردیف پنج متر استفاده شد. آبیاری باغ به‌صورت غرقابی و به فاصله هر ۳۲ روز بوده و از زمان به گل رفتن درخت تا مرحله میوه‌دهی هیچ‌گونه کوددهی و عملیات سمپاشی انجام نشده بود. تیمارهای آزمایش شامل کلرید کلسیم (۰٫۵ درصد) و شاهد (آب مقطر) بودند. قبل از عمل محلول‌پاشی شش درخت همسن و یکنواخت زرشک در سه ردیف (بلوک) و از هر درخت چهار شاخه انتخاب شده و در هنگام صبح در خنکی هوا و بدون باد و بارندگی انجام گردید. عملیات محلول‌پاشی طی چهار مرحله (یک خرداد، ده تیر، ۲۰ مرداد و ۲۰ شهریور) انجام شد. در اوایل آبان‌ماه شاخه‌ها برداشت شده و به آزمایشگاه فیزیولوژی باغبانی دانشکده کشاورزی بیرجند انتقال یافت و پارامترهای مورد نظر اندازه‌گیری شدند.

تعداد خوشه در شاخه

از هر کدام از تیمارها به تصادف شاخه‌هایی انتخاب گردید و تعداد خوشه در شاخه شمارش شدند.

تعداد حبه در خوشه

پس از شمارش تعداد خوشه در شاخه، از هر تیمار خوشه‌هایی به تصادف انتخاب شد و تعداد حبه در خوشه شمارش گردید.

تعداد حبه در شاخه

از هر تیمار جداگانه، تعدادی شاخه انتخاب گردید و پس از جداسازی حبه‌ها از شاخه، تعداد حبه‌ها در شاخه شمارش شدند.

عملکرد میوه در شاخه

پس از برداشت میوه‌ها میانگین وزن و در نهایت عملکرد میوه در شاخه (گرم میوه در شاخه) با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شد.

(۱) عملکرد میوه در شاخه = میانگین وزن حبه‌ها در شاخه × شمار میوه در شاخه

آنالیز عناصر

در مرحله برداشت میوه زرشک به آزمایشگاه منتقل وپس از خشک و آسیاب شدن نمونه‌ها، نیتروژن به روش هضم تَر و سایر عناصر(کلسیم، پتاسیم و فسفر) به روش هضم خشک آماده شدند.

اندازه‌گیری نیتروژن میوه

میزان نیتروژن جذب شده، به روش کجلدال توسط دستگاه میکروکجلدال (KjeltecTM 8100) اندازه‌گیری شد.

سنجش کلسیم و پتاسیم میوه

اندازه‌گیری میزان کلسیم و پتاسیم به روش خاکستر کردن خشک میوه و از طریق دستگاه جذب اتمی (Germany, Contr AA700) انجام شد.

محاسبه فسفر میوه

اندازه‌گیری میزان فسفر به روش خاکستر کردن خشک میوه و از طریق دستگاه اسپکتوفتومتر (مدل Shimadzu, Bio spect- 7607) انجام شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها براساس طرح آماری با استفاده از نرم‌افزار GenStat (International, Ltd., UK, 2009 version 12.1, VSN,) انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد خوشه در شاخه، تعداد حبه در خوشه، تعداد حبه در شاخه و عملکرد میوه در شاخه

تیمار محلول‌پاشی کلرید کلسیم روی تعداد خوشه در شاخه، تعداد حبه در خوشه و تعداد حبه در شاخه اثر قابل ملاحظه‌ای در زمان برداشت داشت، درحالی‌که عملکرد میوه در شاخه معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میانگین تعداد خوشه در شاخه، تعداد حبه در خوشه و تعداد حبه در شاخه مربوط به تیمار کلرید کلسیم ۰٫۵ درصد و کمترین مقدار آنها در شاهد بود. تیمار کلرید کلسیم با ۲۴ خوشه بالاترین تعداد خوشه در شاخه را نسبت به شاهد (۱۰٫۳۳ خوشه) داشت. همچنین محلول‌پاشی کلرید کلسیم ۰٫۵ درصد باعث افزایش ۱۳۱ درصدی تعداد حبه در خوشه نسبت به شاهد شد. علاوه بر این تیمار کلرید کلسیم با ۲۴۰ درصد شمار میوه در شاخه را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد (جدول ۱ و شکل ۱).

Abdur و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که تعداد میوه در گیاه به‌طور معنی‌داری با کاربرد کلرید کلسیم ۰٫۳ درصد افزایش یافت. این نشان می‌دهد که کلسیم برای کاهش ریزش گل و میوه ضروری است (Smit and Combrink 2005).

که با نتایج پژوهش ما همخوانی دارد. تعداد میوه در گیاه بستگی به تعداد گل و توانایی گیاه برای تأمین نیاز غذایی گیاه برای رشد و توسعه دارد (Abdur and Ihsan-ul 2012).

جدول ۱- اثر محلول‌پاشی برگی قبل از برداشت کلرید کلسیم ۰٫۵ درصد بر تعداد خوشه در شاخه، تعداد حبه در هر خوشه، تعداد حبه در شاخه و عملکرد شاخه در زرشک بی‌دانه (*Berberis vulgaris* L.)

تیمارها	تعداد خوشه در شاخه (خوشه)	تعداد حبه در خوشه (حبه)	تعداد حبه در شاخه (حبه)	عملکرد شاخه (گرم میوه در شاخه)
Control	۱۰٫۳۳^{b*}	۱۰٫۶۶^{b}	۱۳۸٫۶۶^{b}	۲۰۲۰٫۶۹^{a}
$CaCl_2$	۲۴٫۰^{a}	۲۴٫۷۰^{a}	۴۷۱٫۶۰^{a}	۲۵۶۹۰٫۱^{a}

*حروف متفاوت در هر ستون تفاوت معنی‌دار بین تیمارها را نشان می‌دهد ($P < 0.05$).

IrHC2019

تیمارها	
کلرید کلسیم	شاهد

شکل ۱- اثر محلول‌پاشی برگی کلرید کلسیم بر تعداد خوشه در شاخه در زرشک بی‌دانه

آنالیز عناصر

نتایج پژوهش ما نشان‌دهنده اثر معنی‌دار محلول‌پاشی کلرید کلسیم بر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم میوه زرشک بی‌دانه بود. نتایج جدول (۲) حاکی از آن بود که تیمار کلرید کلسیم مورد مطالعه منجر به افزایش نیتروژن، پتاسیم و کلسیم میوه زرشک بی‌دانه در مقایسه با تیمار شاهد شد، امّا فسفر میوه را کاهش داد. به طوری که حداکثر نیتروژن میوه (۷,۳۲ درصد) در تیمار کلرید کلسیم و حداقل آن (۴,۷۲ درصد) در تیمار شاهد بدست آمد. امّا بیشترین میزان فسفر میوه (۲۵۳,۹۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مربوط به تیمار شاهد وکمترین آن (۱۳۲,۱۸میلی‌گرم بر کیلوگرم) مربوط به محلول‌پاشی کلرید کلسیم بود. علاوه بر این بیشترین (۲۴۲,۶۳ میلی گرم بر کیلو گرم) و کمترین (۱۸۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) مقدار پتاسیم میوه به‌ترتیب در تیمارهای کلرید کلسیم و شاهد مشاهده شد. همچنین حداکثر کلسیم میوه (۲۹,۳۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در تیمار کلرید کلسیم و حداقل آن (۱۴,۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) در تیمار شاهد بدست آمد.

در گزارش‌های قبلی محلول‌پاشی با کلسیم سبب افزایش غلظت کلسیم در میوه و برگ شده است که با افزایش در غلظت منیزیم، نیتروژن و پتاسیم هم زمان است (Kadir 2004). علاوه بر این Rosenberger و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که محلول‌پاشی با کلسیم سبب افزایش غلظت کلسیم و کاهش غلظت فسفر میوه‌ها شد.

محلول‌پاشی با کلرید کلسیم در افزایش کلسیم میوه زرشک بی‌دانه مؤثر بود. بنابراین یکی از دلایل افزایش میزان کلسیم درون میوه‌های زرشک تیمار شده با کلرید کلسیم در این آزمایش می‌تواند به‌دلیل محلول‌پاشی مستقیم بر روی میوه باشد، چون این امکان وجود دارد که کلسیم از بافت میوه عبور و در آن تجمع یابد.

جدول ۲- اثر محلول‌پاشی برگی قبل از برداشت کلرید کلسیم ۰,۵ درصد بر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کلسیم میوه زرشک بی‌دانه (*Berberis vulgaris* L.)

تیمارها	نیتروژن میوه (درصد)	فسفر میوه (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم میوه (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	کلسیم میوه (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
Control	۴,۷۲^{b*}	۲۵۳,۹۸^{a}	۱۸۵,۰^{b}	۱۴,۱۰^{b}
CaCl2	۷,۳۲^{a}	۱۳۲,۱۸^{b}	۲۴۲,۳۶^{a}	۲۹,۳۶^{a}

*حروف متفاوت در هر ستون تفاوت معنی‌دار بین تیمارها را نشان می‌دهد ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری

IrHC2019

به‌طور کلی نتایج آزمایش گویای این است که محلول‌پاشی قبل از برداشت با نمک کلرید کلسیم باعث افزایش در برخی خصوصیات فیزیکو شیمیایی زرشک بی‌دانه شد.

محلول‌پاشی کلرید کلسیم در افزایش تعداد میوه، میزان نیتروژن، پتاسیم و کلسیم میوه زرشک بی‌دانه مؤثر بود. بنابراین با توجه به یافته‌های این تحقیق، می‌توان گفت که محلول‌پاشی با نمک کلسیمی مذکور در طی فصل رشد میوه برای کاهش ضایعات و افزایش عملکرد و ارتقاء کیفیت میوه زرشک بی‌دانه قابل توصیه است.

منابع

Abdur R and Ihsan-ul H. 2012. Foliar application of calcium chloride and borax influences plant growth, yield, and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit. Turkish Journal of Agricultural Research.36:695-701.

Brown G, Wilson S, Boucher W, Graham B and McGlasson B. 1995. Effects of copper-calcium sprays on fruit cracking in sweet cherry (*Prunus avium*). Scientia Horticulturae.62:75-80.

Chahal TS and Bal1 JS. 2012. Effect of pre harvest treatment of calcium salt on harvest maturity in kinnow mandarin. HortFlora Research Spectrum.1:153-157.

Conway WS. 2000. Post harvest calcium treatment of apple fruit to provide broadspectrum protection against post harvest pathogens. Journal of Plant Diseases and Protection.75:620 – 622.

Kadir S. 2004. Fruit quality at harvest of 'Jonathan' apple treated with foliarly-applied calcium choloride. Journal of Plant Nutrition.11:1991- 2006.

Kafi M and Balandri A. 2002. Berberis, technology and processes of production. Zaban and Adab Publication.210 P.

Lester GE. 1999. Postharvest application of calcium and magnesium to honey dew and netted muskmelons: effects on tissue ion concentrations, quality and senescence. Journal of American Society and Horticultual Science.124:545– 552.

Nasiri Y, Zehtab-Salmasi S, Nasrullahzadeh S, Najafi N and Ghassemi-Golezani K. 2010. Effects of foliar application of micronutrients (Fe and Zn) on flower yield and essential oil of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.). Journal of Medicinal Plants Research.4:1733-1737.

Rosenberger DA, Schupp JR, Hoying SA, Cheng L and Watkins CB. 2004. Controlling bitter pit in 'Honeycrisp' apples. Horticultural technology and Science.14:342- 349.

Smit J and Combrink N. 2005. Pollination and yield of winter-grown greenhouse tomatoes as affected by boron nutrition, cluster vibration and relative humidity. South African Journal of Plant and Soil. 22:110–115.

Tzoutzoukou CG and Bouranis DL. 2002. Effect of preharvest application of calcium on the post harvest physiology of apricot fruit. Journal of Plant Nurition. 20:295-309.

Effect of calcium chloride foliar application on quantitative and qualitative properties of seedless barberry (*Berberis vulgaris* L.)

Farid Moradinezhad[1*], Afsaneh Hosseini[2], Mehdi Khayat[3] and Mohammad Hossein Aminifard[4]

1*- Associate Prof. of Horticultural Science, Department of Horticultural Science, University of Birjand, Iran

2- MSc Student of Horticultural Science, Department of Horticultural Science, University of Birjand, Iran

3, 4- Assistant Prof. of Horticultural Science, Department of Horticultural Science, University of Birjand, Iran

**Corresponding author: fmoradinezhad@birjand.ac.ir*

Abstract

Calcium is one of the most important mineral elements involved in determining the quality of the fruit. The presence of postharvest losses and quality reduction of barberry during harvest, postharvest and storage is one of the important problems in main production areas. Foliar application with mineral elements can increase quality, yield, and marketability and reduce post-harvest losses through the food supply. This research was performed in a randomized complete block design. Treatments included control (distilled water) and calcium chloride (0.5%). Foliar application of calcium chloride (0.5%) and distilled water (as control) on the branches were carried out during different stages of fruit growth and development (on May 22, July 1, August 11 and September 11) in Birjand, Southern Khorasan province, Iran, during 2018 growing seasons. Foliar spraying was done early in the morning in cool weather. In November, the branches were harvested and immediately transported to the Horticultural Physiology Laboratory, the University of

IrHC2019

Birjand and different physicochemical parameters were evaluated. The results showed that the highest mean number of clusters per branch, the number of berries per cluster and the number of berries per branch belonged to 0.5% calcium chloride treatment and the lowest amount in the control. Foliar application of calcium chloride increased the nitrogen, potassium and calcium content of seedless barberry compared to the control treatment, but decreased the phosphorus content. In general, the results showed that foliar sprays with the salt of calcium chloride improved the qualitative and quantitative characteristics of fruits compared to the control.
Key words: Potassium, Berry, Cluster, Nitrogen.

IrHC2019