بررسی تأثیر محلول‌پاشی فرم‌های مختلف روی، بر خصوصیات کیفی میوه‌ی انار رقم ملس تبریزی (*Punica granatum* cv. malas tabrizi)

پریسا شاهی [۱]، وحید عبدوسی [۲*] (نویسنده مسئول) و الهام پورنامداری [۳]

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، prsh77@yahoo.com

۲*- استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، Abdossi@yahoo.com

۳- استادیار، گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، واحد اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، Epournamdar@yahoo.com

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۶

Study of the effect of foliar spray application of different forms of Zinc on quality characteristics of pomegranate fruit (Punica granatum cv. malas tabrizi)

Parisa Shahi[1], Vahid Abdossi[2*] and Elham Poornamdari[3]

1- MS.c graduated, Department of Horticulture, Agriculture and Natural resources college, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, prsh77@yahoo.com

2- Assistant Professor, Department of Horticulture, Agriculture and Natural resources college, Science and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Ian, Abdossi@yahoo.com*

3- Assistant Professor, Department of Chemistry, Science college, Eslamshahr branch, Islamic Azad University, Tehran, Ian, Epournamdar@yahoo.com

**Corresponding author: Vahid Abdossi*

Received: March 2017 Accepted: April 2017

چکیده

در این تحقیق تأثیر تیمارهای محلول‌پاشی فرم‌های مختلف کود روی در غلظت‌های گوناگون بر برخی صفات کیفی انار رقم ملس تبریزی مورد مطالعه قرارگرفته است. استفاده از تیمار نانو کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ تأثیر معناداری بر افزایش درصد دانه‌ها، درصد پوست و پالپ، وزن خشک صد دانه، وزن خشک پوست و پالپ، درصد محتوای نسبی صد دانه و درصد محتوای نسبی پوست و پالپ میوه داشت. علاوه بر آن تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ بر تمامی صفات ذکر شده اثر سمیت داشته و موجب کاهش تمامی آنها به طور چشمگیری شده است. لذا نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد استفاده از محلول‌پاشی نانوکلات روی نسبت به سولفات روی از تاثیرات بهتری برخوردار بوده و غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ آن در محلول‌پاشی‌ها توصیه می‌گردد که بهبود کیفی میوه‌ی انار در پی دارد.

کلمات کلیدی: انار، سولفات روی، نانو کلات روی

Abstract

In this investigation, the effect of foliar spray application of different forms of Zinc in different concentrations on some quality characteristics of pomegranate fruit, were studied. This spray application was carried out in May and July of 2016. This study was conducted based on a randomized complete block design with seven treatments and three replications per treatment. $ZnSO_4$ fertilizer and nano-Zn chelate fertilizer were applied in 500, 1000 and 1500 mgl^{-1} concectrations. Application of 500 mgl^{-1} nano-Zn chelate significantly increased fruit grain percentage, fruit peel percentage, dry weight of 100 grains, dry weight of peel, relative water content of 100 grains percentage and relative water content of peel. Furthermore, 1500 mgl^{-1} $ZnSo_4$ treatment had a toxic effect on these characteristics and significantly decreased all of them. According to the results, nano- Zn chelate spray application is better than $ZnSo_4$ spray application and 500 mgl^{-1} concentration of this fertilizer is suggested in spray applications.

Key words: Pomegranate fruit, Zinc Sulfate, Nano chahate

مقدمه و کلیات

انار (*Punica granatum*) از تیره‌ی انار (Punicaceae) بومی مدیترانه و ایران بوده بوده و به صورت وحشی در سواحل دریای شمال، جنگل‌های غرب در کردستان و لرستان و... و نیز به صورت اهلی در همه‌ی ایران مخصوصاً در ساوه، یزد، فارس و دامغان وجود دارد (جلیلی‌مرندی، ۱۳۸۶). درحال حاضر علاوه بر ایران که بیشترین میزان سطح زیر کشت انار در جهان را به خود اختصاص داده است (برابر ۶۸۶۹۶/۹ هکتار با مقدار تولید ۹۹۰۰۵۰/۷ تن درسال ۹۳). در سال‌های اخیر کشورهای چین و آمریکا مبادرت به احداث باغات در سطح گسترده نموده‌اند وکشورهای دیگری مانند استرالیا، آرژانتین وآفریقای جنوبی در صدد کشت و سرمایه‌گذاری روی این میوه می‌باشند. چهار استان عمده تولید کننده انار مرکزی، یزد، فارس و اصفهان هستند. مطابق آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۳، میزان تولید انار ۰/۹۹ میلیون تن گزارش شده که ۵/۹۹ درصد از کل تولید محصولات باغبانی ایران را به خود اختصاص داده است. با توجه به میزان تولید انار در ایران و حفظ مقام ایران ازلحاظ تولید این محصول در رقابت با بازار جهانی رو به گسترش، لازم است توجه خاص و ویژه‌ای به مراحل داشت و برداشت انار مبذول داشت (احمدی و همکاران، ۱۳۹۳). با توجه به موقعیت ایران در زمینه‌ی تولید انار یکی از نکات حائز اهمیت در رشد و نمو و در نتیجه تولید بهینه‌ی محصول، تغذیه‌ی آن می‌باشد و یکی از راهکارهای با ارزش تغذیه‌ای، محلول‌پاشی عناصر مختلف می‌باشد. محلول پاشی برگی یک ابزار مهم برای مدیریت تولید پایدار محصولات کشاورزی (به ویژه در شرایط وجود محدودیت‌های خاکی و فیزیولوژیکی در گیاه) می‌باشد. محلول‌پاشی برگی به دلیل کم هزینه بودن، بهبود سریع علائم بر اساس تحقیقات انجام شده تاکنون هیچ روشی (حتی متدهای پیشرفته‌ی مهندسی ژنتیک) نتوانسته است به طور همزمان اثرات افزاینده بر "کیفیت" و "کمیت" بر محصولات کشاورزی داشته باشد. غالباً آنچه که مهم به نظر می‌رسد دسترسی به ساختارهایی است که بتواند معضلات کلاتهای موجود (از جمله ساختار هورمونی آنها، محدود بودن قدرت کلات کنندگی، محدودیت در نوع استفاده از آنها که یا بصورت محلول پاشی یا مصرف خاکی است، در صد خلوص کلات) را مرتفع نماید. تکنولوژی نانو کلات توانسته است این معضلات را بطور قابل توجهی حل کند. این بهبود در ساختارها، ناشی از روش بکارگیری مواد و سنتز آنها درتولید این کودهاست. کمبود، متحرک نبودن بعضی عناصر غذایی در درخت به ویژه در آوندهای آبکش برای انتقال به مخزن (گل‌ها و میوها) مانند بور، کلسیم و روی، مقدار کم مصرف، کارایی بالا در شرایط نامساعد (خاک‌های آهکی و درجه ۳)، افزایش عملکرد و کیفیت میوه و افزایش مقاومت به خشکی توصیه می‌گردد (تدین، ۱۳۹۴). منظور از کود کلات شده این است که یک عنصر مغذی یا بیشتر، با مولکول‌های پایدار و مرکبی که آلی هستند و عوامل کلات نامیده می‌شوند (مانند EDTA، EDDHA، DTPA)، در کنار هم نگه داشته شده‌اند. جذب بسیاری از عناصر توسط ریشه در نتیجه اختلاف بار الکتریکی عنصر با کانال‌های جذبی موجود در ریشه صورت می‌گیرد. عنصری که به فرم کلاته در آمده باشد پتانسیل بار بیشتری ایجاد خواهد کرد و در نتیجه بیشتر و بهتر از کانال‌های ریشه عبور می‌کند. EDTA(ethylene-diamine-tetra-acetate) معمول‌ترین عامل کلاته کننده در کودهای مورد

استفاده به صورت مصرف در خاک و همچنین به صورت محلول پاشی است. نانو ساختارها به ذراتی گفته می‌شود که در یک بعد اندازه‌ی آنها، بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر باشد. ۱ نانومتر معادل یک میلیاردم متر است. این ذرات دارای ویژگی‌های منحصر به فرد فیزیکی، شیمیایی و ساختاری هستند و همین موضوع موجب شده است که از لحاظ کاربردی مورد توجه گسترده‌ای واقع شوند. بسیاری از فرآیندهای بیولوژیکی مانند عملکرد سلول‌ها در مقیاس نانو روی می‌دهد و نانوذرات می‌توانند این فعالیت‌ها را تحت تأثیر خود قرار دهند. دانشمندان در زمینه‌ی علوم گیاهی و کشاورزی از نانوذرات فلزی و اکسید فلزی استفاده کرده‌اند تا آن‌ها را به صورت «نانوکود» ارائه دهند. این مواد می‌توانند از طریق آبیاری خاک یا اسپری روی برگ گیاهان به آن‌ها منتقل شوند. از آنجا که ذرات نانوکودها بسیار ریز هستند، در حالت تماس مستقیم با برگ به شکل موثرتری جذب گیاه می‌شوند. علاوه بر این‌ها، نانوکودها کمک می‌کنند که ارزش غذایی گیاهان بالاتر رود. چرا که نانوذرات به افزایش نرخ فتوسنتز در گیاهان کمک می‌کنند و همین امر باعث می‌شود که مواد مغذی بیشتری در آن‌ها تولید شود. بنابراین استفاده از مغذی‌های گیاهی می‌تواند در کاهش سوء تغذیه اقدام موثری واقع شود. در این تحقیق سعی بر این بوده باتوجه به سابقه‌ی استفاده از فرمهای مختلف عنصر کم مصرف روی به عنوان یک عنصر مؤثر در کیفیت میوه‌ها، بررسی قیاسی انجام شود. از آنجایی که تا کنون هیچگونه قیاسی میان تاثیرات اشکال مختلف روی صوررت نگرفته است لذا در این تحقیق اثرات غلظتهای مختلف سولفات روی و نانو کلات روی با هم مقایسه می‌شود تا بتواند دلیلی بر درست بودن یا نادرست بودن قدرت کودهای نانو در قیاس با دیگر انواع کودها باشد.

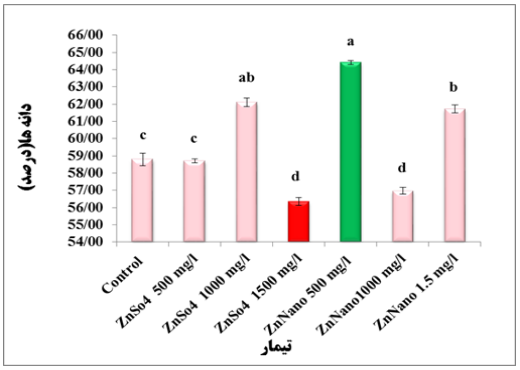
فرآیند پژوهش

گل‌های انار ۱۸ درخت باغی واقع در جاده‌ی ساوه- همدان پس از شکوفایی کامل در تاریخ ۶ خرداد ۹۵، یک ساعت قبل از غروب آفتاب، مورد تیمار دو نوع کود سولفات روی و نانو کلات روی هر کدام با غلظتهای ٪۰/۰۵($500\ mgl^{-1}$)، ٪۰/۱($1000\ mgl^{-1}$) و ٪۰/۱۵($1500 mgl^{-1}$) هر تیمار برای ۳ درخت، قرارگرفتند. این تیمارها ۶ هفته پس از این تاریخ مجدداً تکرار شد. ۳ درخت (به جز این ۱۸ درخت) به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شدند. دراین تیمارها برگ‌ها و گل‌ها (در اولین تیمار) و برگ‌ها و میوه‌ها (در تیمار آخر) محلول پاشی شدند. میوه‌های انار پس از رسیدن کامل در اوایل آبان در ابتدای صبح از درختان چیده شده و به آزمایشگاه علوم تحقیقات منتقل شدند و صفات کیفی میوه‌ها در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. وزن تر صددانه و وزن تر پوست و پالپ به وسیله‌ی ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱gr اندازه‌گیری شد. برای اندازه گیری وزن صد دانه پس از باز کردن هر میوه تعداد صد دانه از دانه‌های کاملاً سالم و آسیب ندیده، شمارش و وزن گردید. وزن خشک صد دانه و پوست و پالپ پس از قرار دادن در فر با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱gr اندازه گیری شد. سپس محتوای نسبی صد دانه و محتوای نسبی پوست وپالپ از حاصل تقسیم اختلاف وزن تر و خشک بر وزن خشک محاسبه گردید. میزان درصد وزن دانه‌ها و درصد پوست وپالپ و درصد نسبت دانه‌ها به پوست و پالپ نیز محاسبه شد. جهت محاسبه درصد وزن دانه‌ها، پوست و پالپ باهم و

دانه‌های انار جداگانه وزن گردید و درصد وزن دانه‌های هر انار نسبت به کل میوه محاسبه شد.

نتایج و بحث

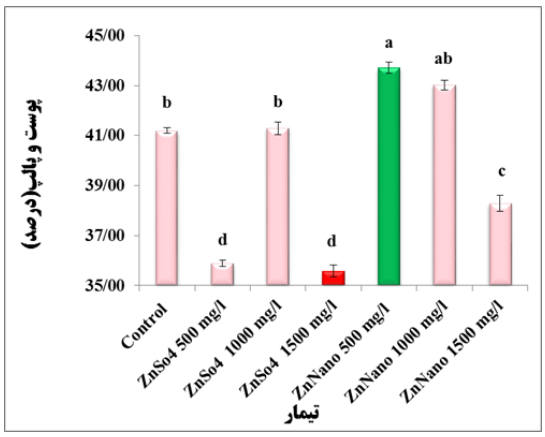
صفات درصد دانه‌ها و درصد پوست و پالپ در سطح آماری ۱٪ وصفات وزن خشک پوست و پالپ و وزن خشک ۱۰۰ دانه و درصد محتوای نسبی پوست و پالپ و درصد محتوای نسبی ۱۰۰ دانه در سطح آماری ۵٪ معنی دار شد. همانطوری که از نمودار شکل ۱ مشخص است اکثر تیمارهای به کار برده شده نسبت به شاهد توانسته‌اند درصد دانه‌ها را در سطح آماری ۱٪ معنی‌دار کرده و افزایش دهند. از بین دو فرم به کار برده شده، فرم نانو کلات روی نسبت به سولفات روی اثرگذاری بهتری در خصوص افزایش درصد دانه‌ها داشته است. از بین کل تیمارهای به کار برده شده تیمار نانو کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ بهترین اثر و تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ کمترین اثر را در خصوص صفت درصد دانه‌ها داشته است. به نظر می‌رسد تیمار mgl^{-1} ۱۵۰۰ سولفات روی اثرات مسموم کننده برای میوه داشته و نسبت به شاهد نیز موجب کاهش درصد دانه‌ها شده است.



شکل ۱. تأثیر تیمارهای سولفات روی و نانو کلات روی بر درصد دانه‌ها

Table 1: The effects of Zinc Sulfate and Zinc nano chahate on grains percentage

همانطوری که از نمودار شکل ۲ می‌بینیم تعدادی از تیمارهای به کار برده شده نسبت به شاهد توانسته‌اند درصد پوست و پالپ را در سطح آماری ۱٪ معنی دار کرده و افزایش دهند. از بین دو فرم به کار برده شده، فرم نانو کلات روی نسبت به سولفات روی در خصوص افزایش درصد پوست و پالپ داشته اثر گذاری بهتری داشته است. از بین کل تیمارهای به کار برده شده تیمار نانو کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ بهترین اثر و تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ کمترین اثر را در خصوص صفت درصد پوست و پالپ داشته است. به نظر می‌رسد تیمار mgl^{-1} ۱۵۰۰ سولفات روی اثرات مسموم کننده برای میوه داشته و نسبت به شاهد نیز موجب کاهش درصد پوست و پالپ شده است.

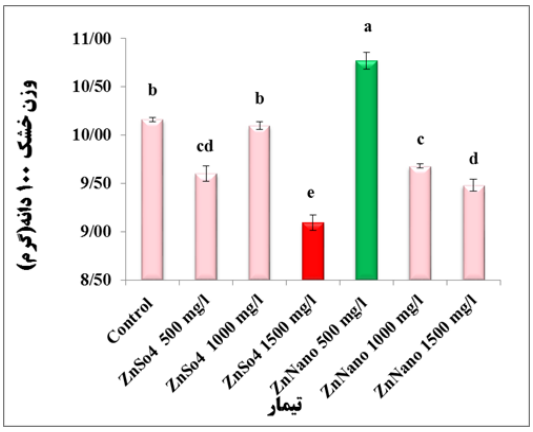


شکل ۲. تأثیر تیمارهای سولفات روی و نانو کلات روی بر درصد پوست و پالپ

Table 2: The effects of Zinc Sulfate and Zinc nano chahate on peel percentage

همانطوری که از نمودار شکل ۳ مشخص است اکثر تیمارهای به کار برده شده نسبت به شاهد توانسته‌اند وزن خشک صد دانه را در سطح آماری ۵٪ معنی دار کرده و افزایش دهند. از بین دو فرم به کار برده شده، فرم نانو کلات روی نسبت به سولفات روی در خصوص افزایش وزن خشک صد دانه بهتر اثر کرده است. از بین کل تیمارهای به کار برده شده تیمار نانو

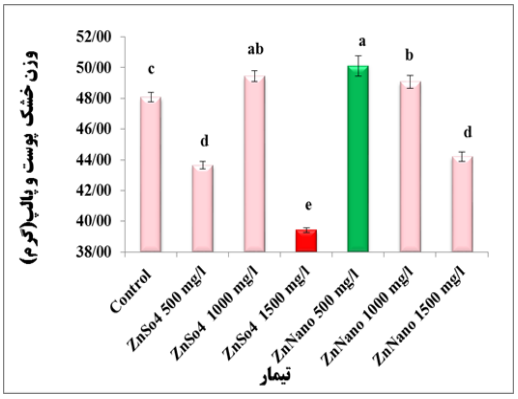
کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ بهترین اثر و تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ کمترین اثر را در خصوص صفت وزن خشک صد دانه داشته است. به نظر می‌رسد تیمار mgl^{-1} ۱۵۰۰ سولفات روی اثرات مسموم کننده برای میوه داشته و نسبت به شاهد نیز موجب کاهش وزن خشک صد دانه شده است.



شکل ۳. تأثیر تیمارهای سولفات روی و نانو کلات روی بر وزن خشک صد دانه

Table 3: The effects of Zinc Sulfate and Zinc nano chahate on 100 grains dry weight

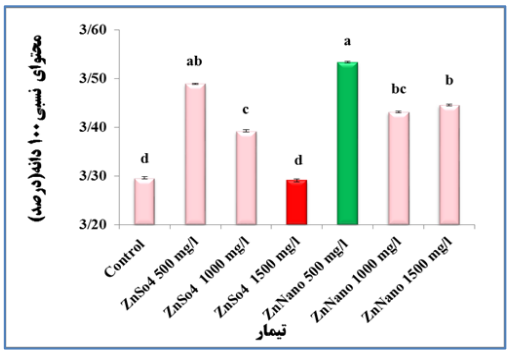
همانطوری که از نمودار شکل ۴ مشخص است تعدادی از تیمارهای به کار برده شده نسبت به شاهد توانسته‌اند وزن خشک پوست و پالپ را در سطح آماری ٪۵ معنی دار کرده و افزایش دهند. از بین دو فرم به کار برده شده، فرم نانو کلات روی نسبت به سولفات روی بر افزایش وزن خشک پوست و پالپ بهتر اثر کرده است. از بین کل تیمارهای به کار برده شده تیمار نانو کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ بهترین اثر و تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ کمترین اثر را در خصوص صفت وزن خشک صد دانه داشته است. به نظر می‌رسد تیمار mgl^{-1} ۱۵۰۰ سولفات روی اثرات مسموم کننده برای میوه داشته و نسبت به شاهد نیز موجب کاهش وزن خشک پوست و پالپ شده است.



شکل ۴. تأثیر تیمارهای سولفات روی و نانو کلات روی بر وزن خشک پوست و پالپ

Table 4: The effects of Zinc Sulfate and Zinc nano chahate on peel dry weight

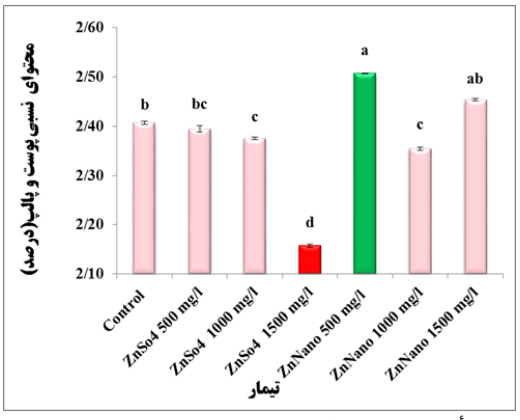
همانطوری که از نمودار شکل ۵ مشخص است اکثر تیمارهای به کار برده شده نسبت به شاهد توانسته‌اند درصد محتوای نسبی صد دانه را در سطح آماری ٪۵ معنی دار کرده و افزایش دهند. از بین دو فرم به کار برده شده، فرم نانو کلات روی نسبت به سولفات روی در مورد افزایش درصد محتوای نسبی صد دانه تأثیر بهتری داشته است. از بین کل تیمارهای به کار برده شده تیمار نانو کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ بهترین اثر و تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ کمترین اثر را در خصوص صفت درصد محتوای نسبی صد دانه داشته است. به نظر می‌رسد تیمار mgl^{-1} ۱۵۰۰ سولفات روی اثرات مسموم کننده برای میوه داشته و نسبت به شاهد نیز موجب کاهش درصد محتوای نسبی صد دانه شده است.



شکل ۵. تأثیر تیمارهای سولفات روی و نانو کلات روی بر محتوای نسبی آب ۱۰۰ دانه

Table 5: The effects of Zinc Sulfate and Zinc nano chahate on 100 grains Relative water content

همانطوری که در نمودار شکل ۶ مشاهده می‌کنیم تعداد کمی از تیمارهای به کار برده شده نسبت به شاهد توانسته‌اند درصد محتوای نسبی پوست و پالپ را در سطح آماری ٪۵ معنی دار کرده و افزایش دهند. از بین دو فرم به کار برده شده، فرم نانو کلات روی نسبت به سولفات روی در مورد افزایش درصد محتوای نسبی پوست و پالپ تأثیر بهتری داشته است. از بین کل تیمارهای به کار برده شده تیمار نانو کلات روی با غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ بهترین اثر و تیمار سولفات روی با غلظت mgl^{-1} ۱۵۰۰ کمترین اثر را در خصوص صفت درصد محتوای نسبی پوست و پالپ داشته است. به نظر می‌رسد تیمار mgl^{-1} ۱۵۰۰ سولفات روی اثرات مسموم کننده برای میوه داشته و نسبت به شاهد نیز موجب کاهش درصد محتوای نسبی پوست و پالپ شده است.



شکل ۶. تأثیر تیمارهای سولفات روی و نانو کلات روی بر محتوای نسبی آب پوست و پالپ

Table 6: The effects of Zinc Sulfate and Zinc nano chahate on 100 peel Relative water content

استفاده از فرم کود نانو کلات روی بر بهبود خصوصیات کیفی انار مؤثر بوده است. نتایج تحقیقات تعدادی از محققین نشان داد که محلول‌پاشی نانو کلات روی و بر بر عملکرد میوه‌ی انار از نظر فیزیکی تنها از لحاظ افزایش تعداد میوه در هر درخت مؤثر بوده است اما تاثیری بر صفات فیزیکی انار نداشته است (Davarpanah *et al.*, 2015)، در حالی که با نتایج به دست آمده از این تحقیق مغایرت دارد. پژوهشگران دیگری در تحقیقی با بکار بردن سولفات روی و منگنز به صورت محلول پاشی به همراه سولفات منگنز نشان دادند که کاربرد این دو ترکیب با هم بر بهبود عملکرد انار مؤثر است (Hasani *et al.*, 2010) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. گروه دیگری از محققین با استفاده از محلول پاشی سولفات روی به این نتیجه رسیدند که این روش تغذیه‌ی گیاه باعث افزایش وزن خشک میوه‌ی انار می‌گردد (Khorsandi *et al.*, 2003) که موید نتایج این تحقیق می‌باشد. پژوهشگران دیگری با محلول‌پاشی با سولفات روی به این نتیجه رسیدند که این عمل سبب افزایش میزان وزن تر وخشک میوه می‌شود (Hamouda *et al.*,2012) که تأیید کننده‌ی نتایج این تحقیق می‌باشد. تعداد دیگری از محققین با محلول پاشی کلات روی به همراه اسید سالسیلیک و سولفات منیزیم و اسید بوریک شاهد بهبود عملکرد میوه‌ی انار بودند(Ahmed *et al.*,2013) که در راستای نتایج حاصل ازاین تحقیق می‌باشد. دسته‌ای دیگر از پژوهشگران با محلول پاشی با سولفات روی و سولفات آهن و اسید بوریک شاهد افزایش عملکرد میوه و درخت انار بودند ((Yadav *et al.*, 2013 که با نتایج به دست آمده از این تحقیق همخوانی درد. از آنجایی که روی در بسیاری از آنزیم‌های موجود در متابولیسم گیاه نقش دارد و دارای تأثیر زود هنگام و ویژه بر تقسیم سلولی، متابولسیم اسید نوکلئیک و سنتز پروتئین می‌باشد و کمبود آن موجب کاهش ۷۰-۵۰ درصدی فتوسنتز، کاهش محتوای کلروفیل، ساختمان غیرنرمال کلروفیل، کاهش تعداد کلروپلاست غلاف آوندی و افزایش فسفر غیر آلی

می‌شود، لذا در تشکیل میوه نیز نقش مهمی داشته و برای جلوگیری از ریزش گل‌ها و جوانه‌ها توصیه می‌شود (تدین، ۱۳۹۴). به نظر می‌رسد کاهش فتوسنتز در اثر کاهش جذب روی موجب کاهش عملکرد میوه و کاهش وزن آن می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات سایر محققین و نتایج به دست آمده از این تحقیق به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی فرم‌های مختلف روی تأثیر بسزایی در بهبود عملکرد میوه‌ی انار داشته است که در مقایسه محلول‌پاشی با نانو کلات روی نسبت به سولفات روی از اثرات بهتری برخوردار بوده است. ودر این میان غلظت mgl^{-1} ۵۰۰ نانو کلات روی شامل بهترین اثر بر بهبود خصوصیات کیفی میوه‌ی انار بوده است.

منابع

۱- احمدی، ک و همکاران. ۱۳۹۳. آمارنامه کشاورزی، ۱۵۶ صفحه.

۲- تدین، م س. ۱۳۹۴. دستورالعمل فنی تغذیه انار. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی ومنابع طبیعی فارس، ۵۶ صفحه.

۳- جلیلی‌مرندی، ر. ۱۳۸۶. میوه کاری. انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه، ۲۵۱ صفحه.

4- Ahmed, F.F., Mohamed, M.M. Abou El-Khashab, A.M.A. and Aeed, S.H.A, 2014. Controlling Fruit Splitting and Improving Productivity of *Manfalouty* Pomegranate Trees by Using Salicylic Acid and Some Nutrients. World Rural Observations, 6(1): 87-93.

5- Davarpanah, S.,TehranifarT A., Davarynejad, Gh., AbadiaT J. and Khorasani, R. 2016. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum cv.Ardestani)*fruit yield and quality.Scientia Horticulturae,210: 1-8.

6- Hamouda, H. A., R.Kh. M. Khalifa1, M.F. El-Dahshouri1, and Nagwa G. Zahran, 2016. Yield, fruit quality and nutrients content of pomegranate leaves and fruit as influenced by iron, manganese and zinc foliar spray. International Journal of Pharm Tech Research, 9 46-57.

7- Hasani, M., Zamani, Z., Savaghebi, G. and Fatahi, R.2012. Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. Journal of soil Science and plant nutrition,12(3): 471-480.

8- Khorsandi, F., Alaei Yazdi, F. and Vazifehshenas, M.R., 2009. Foliar Zinc Fertilization Improves Marketable Fruit Yield and Quality Attributes of Pomegranate. International Journal of Agriculture & Biology, 11: 766-770.

9- Yadav, V.K., Jain, M.C., Sharma, M. K, Gupta, N.K. and Singh, J,2014. Effect of micronutrients foliar feeding on growth and yield of pomegranate (*punica granatum l.*) cv. Sindhuri. National of Academy of Agricultural Science(NAAS) Rating, 32:469-473.