اثر جیبرلیک اسید، سولفات کلسیم و نیترات پتاسیم بر ترک خوردگی و برخی از صفات میوه انار رقم کدرو

ضحی مختارزاده*[1]، دکتر علیرضا شهسوار[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز ۲- دانشیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز.
*نویسنده مسئول:zoha.mokhtarzade@yahoo.com

چکیده

هر ساله باغداران خسارت قابل توجهی به علت ترک‌خوردگی محصول انار متحمل می‌شوند. در این پژوهش برای پیشگیری از این نابسامانی فیزیولوژیکی، جیبرلیک اسید در سه غلظت ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر، سولفات کلسیم در سه غلظت ۲۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و نیترات پتاسیم در سه غلظت ۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در اوایل خرداد و اوایل شهریور در دو سال متوالی ۹۱ و ۹۲ بر روی درختان انار رقم کدرو محلول‌پاشی شدند. به‌طور کلی همه تیمارها به جز نیترات پتاسیم در غلظت ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به طور معنی‌داری میزان میوه‌های سالم را افزایش دادند. اما موثرترین تیمار جیبرلیک اسید در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود که بهترین تاثیر را در کاهش ترک‌خوردگی میوه انار نشان داد.

کلمات کلیدی: نابسامانی‌های فیزیولوژیک، محلول‌پاشی، اناردانه،پوست.

مقدمه

ترکیدگی میوه انار در ارتباط با رقم، نحوه آبیاری، تغییرات درجه حرارت در شبانه روز و کمبود بعضی عناصر غذایی می‌باشد و در غالب انارستانهای ایران بیشترین خسارت را وارد می‌سازد، تا آنجا که در بعضی از سال‌ها در بعضی ارقام خسارت به ۷۶٪ کل محصول بالغ می‌گردد (میرجلیلی، ۱۳۸۱). بیشتر مطالعات برای کاهش ترک‌خوردگی بر افزایش قطر پوست و یا افزایش کشش-پذیری آن با کاربرد پیش از برداشت عناصر یا تنظیم‌کننده‌های رشد متمرکز شده است. هرچند نتایج دارای مسیر روشنی نیست، اما به طور کلی کاربرد PGR[1]ها از عناصر تغذیه‌ای در کاهش ترک‌خوردگی موثرتر بوده است (Stander,2013) .

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال متوالی ۹۱و ۹۲ بر روی ۴۸ اصله درخت انار رقم کدرو در یک باغ خصوصی در بخش سیدان شهرستان مرودشت در استان فارس انجام شد. اولین مرحله محلول پاشی پس از تشکیل میوه[2]، زمانی که میوه ها اندازه گردو بودند در اوایل خرداد و مرحله دوم محلول پاشی در اوایل شهریور انجام شد. این پژوهش بر اساس طرح بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار طراحی و اجرا گردید. هر درخت به عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد و در مجموع ۱۰ تیمار اعمال شد: تیمار شاهد ،جیبرلیک اسید در سه غلظت (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) ، سولفات کلسیم در سه غلظت (۲۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۳۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، نیترات پتاسیم در سه غلظت (۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) پیش از برداشت میوه‌های هردرخت شمرده شد و با احتساب میوه‌های ترک‌خورده هردرخت، درصد ترک‌خوردگی محاسبه گردید. میانگین ضخامت پوست (میلی‌متر)و متوسط وزن پوست (گرم) سنجیده شد. واکاوی آماری داده‌ها با کمک نرم افزار SAS v. 9.1 انجام شد و مقایسه میانگین‌ها به روش LSM[3] (میانگین حداقل مربعات) انجام گردید. رسم نمودارها توسط نمودار Excelصورت گرفت. با توجه به اینکه صفت سالم بودن یا ترک خوردن میوه بر خلاف بقیه صفات که کمی هستند یک صفت کیفی و در نتیجه گسسته است برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش رگرسیون لجستیک[4] استفاده شد.

1. Plant growth regulators
2. Fruit set
3. Least Squares Means
4. Logestic regression

نتایج و بحث

ترک‌خوردگی میوه

میانگین نتیج دو سال نشان می‌دهد درصد میوه‌های سالم در همه تیمارها به جز تیمار نیترات پتاسیم در غلظت ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۸۳ ٪) با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند در میان تیمارها هورمون جیبرلیک اسید در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر (۹۲٪) در مقایسه با شاهد بالاترین میزان میوه‌های سالم را داشت و بهترین اثر را در کنترل ترک‌خوردگی میوه‌ها نشان داد (شکل۱). اثر مثبت جیبرلیک اسید در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر با نتایج محمد[1] (۲۰۰۴) ، پاوار[2] و همکاران (۲۰۰۵)، ییلماز و و شارما و بلسار[4](۲۰۱۱) مطابقت دارد. جیبرلیک اسید خاصیت کشسانی[5] دیواره سلولی را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد. افزایش خاصیت کشسانی دیواره سلول می‌تواند به دلیل تغییر در ترکیب شیمیایی آن که ناشی از نقش جیبرلیک اسید در سنتز دیواره سلولی دارد باشد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند جیبرلیک اسید سبب افزایش گلوکز نشان‌دار[6] در دیواه سلولی شده است (Choi *et al.*, 2002). افزایش خاصیت کشسانی دیواره سلولی به خصوص در نقاط رشد پوست میوه سبب جلوگیری از ترک‌خوردگی میوه می‌شود. هرچند اثر مثبت این تیمار تفاوت معنی‌داری با تیمار نیترات پتاسیم در غلظت ۱۰۰۰۰ (۹۱٪) و ۱۵۰۰۰ (۹۰٪) میلی‌گرم بر لیتر و جیبرلیک اسید در غلظت ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر (۹۰٪) و سولفات کلسیم در غلظت‌های ۲۵۰۰ (۸۹٪) و ۳۰۰۰ (۸۹٪) میلی‌گرم بر لیتر نشان نداد(شکل۱). نتایج این آزمایش با یافته‌های محققان در تاثیر پتاسیم در کاهش ترک‌خوردگی پرتقال (Bar-Akiva, 1975) و انار (Yilmaz and Ozguven, 2006) مطابقت دارد.تاثیر پتاسیم در کاهش ترک‌خوردگی میوه از طریق محکم کردن پوست میوه (Bar-Akiva, 1975) و به علت نقش حیاتی آن در سنتز و جابه جایی کربوهیدرات‌ها می‌باشد (Fang *et al.*, 2002). نقش کلسیم در کاهش ترک‌خوردگی می‌تواند به علت اثر آن بر خاصیت کشسانی دیواره سلولی باشد درواقع افزایش جذب یون کلسیم سبب افزایش آهنگ رشد سلول می‌شود. درنتیجه جذب یون کلسیم به درون سیتوپلاسم، غلظت کلسیم در دیواره سلولی کاهش می‌یابد و خاصیت کشسانی دیواره سلولی افزایش پیدا می‌کند (Facteau, 1982).

ضخامت پوست

بررسی اثر تیمارها در سال دوم ودر میانگین دو سال نشان داد سولفات کلسیم در غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث بیشترین افزایش ضخامت پوست نسبت به شاهد شد (جدول ۱). نقش کلسیم در افزایش ضخامت پوست به احتمال به علت اثر آن بر استحکام دیواره سلولی است کلسیم عامل متصل‌کننده کمپلکس پکتین به پروتئین دیواره سلولی می‌باشد (Clender *et al.*, 1990).

وزن پوست

بیشترین وزن پوست در غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر جیبرلیک اسید به دست آمد (جدول ۱). به احتمال افزایش در میزان تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها سبب افزایش جذب آب در آن‌ها و در نهایت بالا رفتن میزان آب پوست میوه شده است.گزارش شده است جیبرلیک اسید در غلظت ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اثر مثبتی بر افزایش وزن میوه انار رقم گانش داشت (Reddy and Prasad, 2012).

نتیجه‌گیری کلی

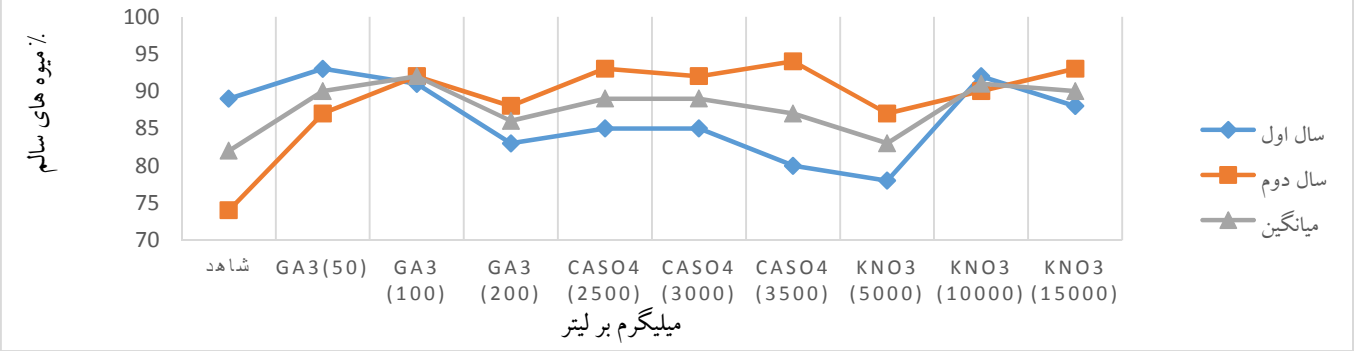
جیبرلیک اسید در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین تاثیر را در کاهش ترک‌خوردگی میوه انار نشان داد .به‌طور کلی همه تیمارها به جز نیترات پتاسیم در غلظت ۵۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به طور معنی‌داری میزان میوه‌های سالم را افزایش دادند. هرچند بیشترین افزایش ضخامت پوست با کاربرد سولفات کلسیم در غلظت ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر حاصل شد.

1.Mohamed
2.Pawar
3.YilmazandOzguven
4.SharmaandBelsare
5. Elasticity
6. C^{14}- labeled glucose

جدول ۱ - اثر محلول‌پاشی جیبرلیک اسید، سولفات کلسیم و نیترات پتاسیم بر وزن پوست، ضخامت پوست میوه انار

تیمار (میلی گرم در لیتر)	ضخامت پوست (میلی‌متر)			وزن پوست(گرم)		
	سال اول	سال دوم	میانگین	سال اول	سال دوم	میانگین
شاهد	۱/۴۰^{a†}	۱/۱۰^{b}	۱/۲۵^{C}	۱۴۲/۲۵^{a}	۲۳۱/۱۲^{abc}	۱۵۴/۵۷^{B}
جیبرلیک اسید(۵۰)	۱/۴۷^{a}	۱/۱۷^{ab}	۱/۳۵^{ABC}	۱۹۷/۵۷^{a}	۳۱۸/۲۷^{ab}	۲۲۹/۳۷^{A}
جیبرلیک اسید (۱۰۰)	۱/۵۲^{a}	۱/۱۴^{b}	۱/۳۵^{ABC}	۱۷۹/۲۴^{a}	۳۵۱/۱۲^{a}	۲۰۵/۸۲^{AB}
جیبرلیک اسید (۲۰۰)	۱/۴۶^{a}	۱/۱۶^{b}	۱/۳۱^{ABC}	۱۹۴/۸۷^{a}	۲۳۸/۲۵^{abc}	۲۰۷/۹۳^{AB}
سولفات کلسیم (۲۵۰۰)	۱/۵۷^{a}	۱/۶۵^{ab}	۱/۶۱^{AB}	۱۷۶/۵۰^{a}	۲۱۰/۶۲^{bc}	۱۹۷/۵۴^{AB}
سولفات کلسیم (۳۰۰۰)	۱/۵۱^{a}	۱/۷۷^{a}	۱/۶۴^{A}	۲۱۶/۵۵^{a}	۱۶۸/۵۰^{c}	۱۸۷/۳۰^{AB}
سولفات کلسیم (۳۵۰۰)	۱/۵۶^{a}	۱/۶۵^{ab}	۱/۶۰^{ABC}	۱۸۳/۲۵^{a}	۲۲۰/۱۳^{bc}	۲۱۳/۳۵^{AB}
نیترات پتاسیم (۵۰۰۰)	۱/۴۱^{a}	۱/۱۳^{b}	۱/۲۷ ^{BC}	۱۷۷/۲۵^{a}	۲۲۳/۸۷^{bc}	۱۸۸/۶۸^{AB}
نیترات پتاسیم (۱۰۰۰۰)	۱/۵۶^{a}	۱/۴۷^{ab}	۱/۵۱^{ABC}	۱۷۹/۲۵^{a}	۱۷۴/۲۵^{c}	۱۶۹/۶۷^{B}
نیترات پتاسیم (۱۵۰۰۰)	۱/۴۳^{a}	۱/۵۸^{ab}	۱/۵۰^{ABC}	۱۶۲/۳۷^{a}	۱۷۶/۵۰^{c}	۱۶۹/۷۹^{B}

†در هر ستون اعدادی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد از نظر آزمون LSM (میانگین حداقل مربعات) تفاوت معنی‌دار ندارند.



شکل ۱- اثر محلول‌پاشی جیبرلیک اسید، سولفات کلسیم و نیترات پتاسیم بر میزان میوه‌های سالم انار

منابع

۱. میرجلیلی، ع. ۱۳۸۱. شناخت انار. چاپ دوم . نشر آموزش کشاورزی.صفحه ۲۳۶.

2. Bar-Akiva, A. 1975. Effect of potassium nutrition on fruit splitting in Valencia orange. JHort. Sci. 50:85–89.
3. Choi, C.P., A. Wiersma, P. Tolvonen, and F. Kappel. 2002.Fruit growth firmness and cell wall hydrolytic enzyme activity during development of sweet cherry fruit treated with gibberellic acid(GA_3). J. Hort. Sci& Biotech. 77(5). 615-621.
4. Clender, R.E. and S. Virk. 1990. Calcium, cell wall and growth. Hort. Sci. 4: 9-15.
5. Facteau, T.J .1982. Level of pectic sustsnces and calcium in gibberellic acide treated sweet cherry fruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(1): 148-151.
6. Fang, J.B., L.L., Chen, J.Y., Zhang, W.Y., li, S.H. 2002.Influence of sink or source change on fruit characteristic in kiwifruit. Acta Hort. Sin. 29(2), 113-118.
7. Mohamed. A.K.A. 2004. Effect of gibberellic acid (GA_3) and benzyladimine (BA) on splitting and quality of Manfalouty pomegranate fruits. Assiut J. Agril. Sci., 35:11-21.
8. Pawar, P.S., D.D. Jagtap,B.V. Garad and H.K. Shirsath. 2005. Effect of plant growth regulators on maturity, yield and fruit weight of pomegranate cv. Mirdula. Adv. Pl. Sci., 18:167-170.
9. Reddy, P. and D.M. Prasad, 2012. Effect ofplant growth regulators on fruit characters andyield of pomegranate (*Punica Granatum* L.) CV.GANESH.
10. Stander, O.P.J. 2013. Fruit split and fruit size studies on Citrus. 149.
11. Sharma N. and Belsare, C. 2011. Effect of plant bio-regulators and nutrients on fruit cracking and quality quality in pomegranate (*Punica granatum* L.) 'G-137' in Himachal Pradesh. Acta Hort. 890: 347-352.
12. Yilmaz, C. and A.I. Ozguen. 2006. The effect of some plant nutrients, gibberellic acid and pinolene treatment on the yeld, fruit quality and cracking in pomegranate. p. 59.In: ISHS, 1st Int. Symp., Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, Abstractscontributed papers, 16–19 Oct., Adana, Turkey.

The Effect of Gibberellic Acid, Potassium Nitrate and Calcium Sulphate on Fruit Splitting and Some Characteristics in Pomegranate cv. Kadru

Z. Mokhtarzade[1*] , A. Shahsavar[2]

1- M. Sc of Horticultural science,Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran. 2- Associate Prof. of Horticultural Science, Dept. of Horticultural Sciences, Shiraz University, Shiraz- Iran.

*Corresponding author: zoha.mokhtarzade@yahoo.com

Abstract

Each year a significant amount of pomegranate get failed of reaching to the market due to splitting. In this research for prevention of splitting, the fruits were sprayed by gibberellic acid at concentrations of 50, 100 and 200 mg L^{-1}, calcium sulfate at concentrations of 2500, 3000 and 3500 mg L^{-1} and potassium nitrate at concentrations of 5000, 10000 and 15000 mg L^{-1}, in May and early June in two successive years (2012 and 2013) on the pomegranate trees cv. Kadru. In general, all treatments, except for potassium nitrate at concentration of 5000 mg L^{-1} significantly increased the amount of healthy fruits. But gibberellic acid at concentration of 100 mg L^{-1} showed the best effect on reducing of fruit splitting.

Key words: Physiological disorders, foliar application, grains, peel.